

**EVALUACIÓN, AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE USO
EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL ACUEDUCTO COMUNITARIO DE
LA VEREDA MUNDO NUEVO DE LA CIUDAD DE PEREIRA - ASAMUN.**

**ESTEFANÍA CARDONA QUINTERO
KAROL STEFANY RICO RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ADMINISTRACION AMBIENTAL
PEREIRA
2017**

**EVALUACIÓN, AJUSTE E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE USO
EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL ACUEDUCTO COMUNITARIO DE
LA VEREDA MUNDO NUEVO DE LA CIUDAD DE PEREIRA - ASAMUN.**

**ESTEFANÍA CARDONA QUINTERO
KAROL STEFANY RICO RAMÍREZ**

Trabajo de grado para optar al título de Administrador Ambiental

**Director
JUAN MAURICIO CASTAÑO ROJAS
Ingeniero Químico y Ph.D**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ADMINISTRACION AMBIENTAL
PEREIRA
2017**

Nota de Aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Pereira, 06 de Junio de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi guía y mi protección.

A mi madre Anavela Ramírez y padre Jaime Rico por su apoyo incondicional, esfuerzo y dedicación para mi profesión como una de mis metas.

A mis hermanos Leidy Rico y Jaime Andrés Rico por creer en mí.

Al acueducto ASAMUN por permitirnos ser parte de este proceso de investigación.

Al profesor Juan Mauricio Castaño por su paciencia y colaboración.

A la Universidad Tecnológica de Pereira y la facultad de Ciencias Ambientales por la construcción a nuestra formación académica y personal.

A mi compañera de trabajo de grado Estefanía Cardona, una gran colega que me brindo su acompañamiento y dedicación durante todo este proceso de formación.

A Marcela Agudelo por su amistad y apoyo constante.

A Sandra Monroy por su apoyo incondicional y contribución.

Karol.

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios por regalarme una oportunidad cada día para aprender y ser mejor.

A mi familia por el apoyo incondicional, especialmente a mis papás y hermano Jorge, Gladys y Daniel, por el gran esfuerzo para hacer esto posible y por sostener con mucho amor nuestra familia.

A mi esposo Ramiro por brindarme su amor y siempre tener algo positivo para mí.

A mi compañera Karol Rico por su amistad y la contribución en la realización del trabajo; y a todos mis amigos que de una u otra manera hicieron su aporte.

Al acueducto ASAMUN y todas las personas que en el colaboran, por la cooperación en el desarrollo del trabajo.

Al director del trabajo de grado Juan Mauricio Castaño, por la ayuda y la paciencia.

Estefanía.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN
3. OBJETIVOS
 - 3.1 OBJETIVO GENEAL
 - 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS
4. CAPITULO I: USO EFICIENTE DEL AGUA
 - 4.1 MARCO INTERNACIONAL
 - 4.2 MARCO NACIONAL
 - 4.2.1 Ahorro y uso eficiente del agua
 - 4.2.2 Tecnologías ahorradoras de agua
 - 4.2.3 Reseña histórica acueducto ASAMUN
 - 4.2.4 Reposición de redes
 - 4.3 MARCO NORMATIVO
5. CAPITULO II: EVALUACIÓN AMBIENTAL
 - 5.1 DISEÑO METODOLÓGICO
 - 5.1.1 Área de estudio
 - 5.1.2 Acueducto Mundo Nuevo – ASAMUN
 - 5.1.3 Proceso metodológico
 - 5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA DEL SISTEMA
 - 5.2.1 Información sobre las fuentes de abastecimiento
 - 5.2.2 Sistema de Acueducto
 - 5.3 CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA HÍDRICO
 - 5.3.1 Nivel de complejidad del sistema
 - 5.3.2 Consumo de agua de los usuarios de ASAMUN
 - 5.3.3 Consumo básico
 - 5.4 PERDIDAS DE AGUA 2015 VS 2016

5.5 Crecimiento de la demanda de agua

6. CAPITULO III: PROPUESTA PARA EL PUEAA

6.1 PLAN OPERATIVO

6.2 RESULTADOS

7. CONCLUSIONES

8. RECOMENDACIONES

9. BIBLIOGRAFIA

10. ANEXOS

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Máximos escapes permitidos.
- Tabla 2. Información general del prestador del servicio.
- Tabla 3. Descripción del sistema de captación.
- Tabla 4. Descripción desarenador.
- Tabla 5. Descripción aducción.
- Tabla 6. Descripción planta de tratamiento.
- Tabla 7. Descripción almacenamiento.
- Tabla 8. Descripción red de distribución.
- Tabla 9. Participación de los suscriptores del acueducto ASAMUN según la estratificación.
- Tabla 10. Asignación nivel de complejidad.
- Tabla 11. Dotación por habitante según el nivel de complejidad del sistema.
- Tabla 12. Consumos anuales de agua ASAMUN.
- Tabla 13. Consumos básicos actuales y próximos.
- Tabla 14. Pérdidas de agua durante el año 2015.
- Tabla 15. Pérdidas de agua durante el año 2016.
- Tabla 16. Proyección de suscriptores para el quinquenio.
- Tabla 17. Variables de la zona de poder.
- Tabla 18: Matriz de presupuesto para las variables de la zona de poder.

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Perlizador.

Imagen 2. Válvula ahorradora doble descarga

Imagen 3. Reductor de Caudal.

Imagen 4. Datos de Aforo.

Imagen 5. Datos de Caudal.

Imagen 6: Microcuenca Acueducto Mundo Nuevo.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Estructura Organizacional – ASAMUN.

Gráfica 2. Planta de tratamiento de agua ASAMUN.

Gráfica 3. Consumo anual 2015 Vs 2016 suscriptores del acueducto ASAMUN.

Gráfica 4. Nivel de pérdidas de agua durante el año 2015.

Gráfica 5. Nivel de pérdidas de agua durante el año 2016.

Gráfica 6. Clasificación en cuadrantes de las variables.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Vereda Mundo Nuevo. ASAMUN.

Mapa 2. Coberturas del suelo, microcuenca.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Entrada de las 4 bocatomas a la planta.

Fotografía 2: Desarenador.

Fotografía 3: Planta de tratamiento.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Consumo de agua de los meses del año 2015.

Anexo 2. Consumo de agua de los meses del año 2016.

Anexo 3. Folleto tecnologías ahorradoras de agua

Anexo 4. Folleto uso de agua lluvia

Anexo 5. Matriz de calificación IGO.

RESUMEN

La problemática del recurso hídrico está relacionada con diversos factores que afectan el desarrollo íntegro de actividades para la prestación del servicio de acueducto, por lo cual se presenta la necesidad de evaluar, ajustar e implementar un plan de uso eficiente y ahorro del agua en el acueducto comunitario de la vereda Mundo Nuevo de la ciudad de Pereira – ASAMUN, utilizando como enfoque de estudio el análisis estructural, con el fin de aportar al mejoramiento de la gestión del acueducto.

Para la elaboración de esta propuesta se parte de un diagnóstico general del acueducto en sus componentes operativos y administrativos, pérdidas en el sistema y consumo de los usuarios. Este diagnóstico permite la identificación de las dificultades y fortalezas que se presentan en la empresa de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1687 de 2011 de la CARDER, por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración y presentación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, por parte de los Prestadores del Servicio de Acueducto y la demás normatividad nacional y local dispuesta para el manejo integral del recurso hídrico y la prestación del servicio de acueducto.

A partir de lo anterior, se pudo enfocar los proyectos para potencializar en el sistema de acueducto a través de un plan operativo, lo cual permita que el servicio y la calidad sean óptimos y se garantice a corto para dar cumplimiento a los objetivos propuestos; de tal forma que la comunidad se articule a los procesos participativos enfocados a la preservación, sensibilización y adecuado manejo del agua.

Palabras clave: Recurso hídrico, Acueducto, Pérdidas en el sistema, Consumo, Uso eficiente, Ahorro del agua.

ABSTRACT

The problematic that has been presented around the water resource is related to several factors that affect the integral development of activities for the provision of the aqueduct service, for which it is presented the need to evaluate, adjust and implement a plan of efficient use and saving Of the water in the aqueduct community of the Vereda Mundo Nuevo in Pereira - ASAMUN, using as a study approach the structural analysis, in order to contribute to the improvement of the management of the aqueduct.

For the preparation of this proposal, a general diagnosis of the aqueduct is made in its operational and administrative components, losses in the system and consumption of users. This diagnosis allows the identification of the difficulties and strengths that are presented in the company according to the established in the Resolution 1687 of 2011 of the CARDER, by which the terms of reference are adopted for the elaboration and presentation of the Programs of Use Efficient and Water Saving, by the Providers of the Aqueduct Service and other national and local regulations prepared for the integral management of the water resource and the provision of the aqueduct service.

From the above, it was possible to focus the projects to potentiate in the aqueduct system through an operational plan, which allows the service and the quality are optimal and is guaranteed in the short term to fulfill the objectives proposed; So that so the community is articulated to participatory processes focused on the preservation, sensitization and proper management of water.

Key words: Water resources, Aqueduct, System losses, Consumption, Efficient use, Water saving.

1. INTRODUCCIÓN

El agua como recurso natural es fundamental para la subsistencia de los seres vivos, por tal motivo se debe tener claridad sobre la importancia del cuidado de este recurso, su adecuado manejo y distribución, garantizando a la población un mínimo vital de subsistencia.

El uso eficiente del agua se ha convertido en una necesidad que debe permitir garantizar la sostenibilidad del mismo, teniendo en cuenta que es un recurso finito y vulnerable, esencial para preservar la vida y el desarrollo de la misma, teniendo presente que su gestión es participativa, es decir que involucre a usuarios, planificadores y responsables de la toma de decisiones. (Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992)

El interés y el conocimiento acerca de los múltiples beneficios económicos, sociales, culturales y ambientales derivados del manejo y gestión del agua han ido aumentando en nuestro país debido a la poca oferta y deterioro de los ecosistemas frente a una creciente demanda poblacional a lo que llamamos una crisis actual del agua. El recurso hídrico se considera como un “recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente”, teniendo en cuenta que su “gestión debe basarse en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles” (Trujillo C & Sarmiento J, citando a Conferencia internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín 1992). Es por esto que la gestión eficiente de este recurso debe ser un medio para promover su uso sostenible.

El congreso de Colombia por medio de la Ley 373 de 1997 estableció el programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua como un componente obligatorio en todo plan ambiental regional y municipal, el cual deben adoptar todos los usuarios. Así mismo dentro del contenido del programa debe contemplar las metas anuales de reducción de pérdidas, disminución de consumo y mejoramiento de la oferta hídrica. Por lo tanto su aprobación está a cargo de las corporaciones autónomas regionales y demás autoridades ambientales.

El acueducto como sistema acoplado consiste en la canalización desde un punto de captación del agua hasta la planta de tratamiento para convertir este recurso

apto para el consumo y garantizar el servicio a la población. Por tal motivo los acueductos deben presentar un programa de uso eficiente y ahorro del agua ante la Corporación Autónoma Regional respectiva con el fin de adoptar técnicas y recursos que permitan ofrecer y garantizar un servicio de buena calidad en la prestación del servicio de agua potable para consumo humano.

En este sentido, la asociación de suscriptores del servicio de agua potable de la Vereda Mundo Nuevo (ASAMUN) requiere de la evaluación, ajuste e implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua en el acueducto comunitario de la vereda Mundo Nuevo, con lo que se pretende exponer los proyectos necesarios y viables en pro de lograr un uso eficiente y ahorro del agua, basados en el diagnóstico del sistema de prestación del servicio.

2. JUSTIFICACIÓN

Según lo expresa la Organización Mundial de la Salud el agua es esencial para la vida, y el porcentaje de agua dulce existente es limitada y su escases generaría una crisis mundial del agua, además de ser escasa no cuenta con la calidad más óptima debido a las presiones ejercidas por agentes externos, lo que debe ser un llamado de atención puesto que la conservación de este recurso depende el suministro de agua para usos domésticos, producción de alimentos, entre otros.

El agua es un derecho fundamental de la humanidad y es deber del gobierno garantizar el abastecimiento y saneamiento del recurso hídrico para cubrir las necesidades básicas de las personas en condiciones salubres y de calidad como lo establece La Asamblea General de las Naciones Unidas en el 2010.

En 2015, el 91% de la población mundial tenía acceso a una fuente mejorada de abastecimiento de agua potable, en comparación con el 76% en 1990, esto da cuenta de la necesidad de implementar un plan de uso racional del agua que le permita a la comunidad satisfacer las necesidades que presentan para consumo humano y para desarrollar diversas actividades relacionadas con el sustento familiar (Organización Mundial de la Salud).

La ley 373 de 1997 en el artículo 1º decreta el programa de uso eficiente y ahorro del agua en el cual se proponen estrategias con el fin de promover el uso eficiente y el ahorro del agua, dado a que según estudios de la Organización Mundial de la Salud para el año 2025, la mitad de la población vivirá en zonas con escasez de agua por lo que a través de campañas educativas y actividades de recuperación y protección se pretende mantener el cauce de los ríos y de esta manera garantizar el suministro de agua.

Se espera con la implementación de las estrategias propuestas que los usuarios del acueducto ASAMUN se apropien del cuidado del agua y de esta manera se pueda garantizar una óptima prestación del servicio en términos de calidad y cantidad en los próximos 5 años (2017-2021) para los cuales está elaborado el plan.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el Acueducto Comunitario de la Vereda Mundo Nuevo (PEREIRA) – ASAMUN.

3.2 Objetivos Específicos

Conocer el estado actual del recurso hídrico del área de estudio mediante un diagnóstico que determine los hábitos de consumo de la Vereda Mundo Nuevo.

Diagnosticar el sistema de acueducto en términos ambientales, sociales y culturales.

Formular un plan operativo para el desarrollo de un programa de uso eficiente y ahorro del agua.

4. CAPITULO I: USO EFICIENTE DEL AGUA

4.1 MARCO INTERNACIONAL DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.

El agua como recurso natural es tal vez el más importante, debido a la gran cantidad de beneficios que representa tanto para el hombre, como para los animales y las plantas, por lo que el acceso a suministros de agua limpios y sostenibles es fundamental para la reducción de la pobreza, enfermedades, crisis y tantos otros factores asociados, motivos por los que promover el acceso al agua limpia es una buena práctica institucional en favor de velar por su conservación, buen uso y tratamiento adecuado, encaminado a la prestación de servicios (acueducto, alcantarillado) a través de una serie de métodos e indicadores, esto con el fin de mejorar las condiciones del recurso a disposición de las personas, respaldado por normas y guías a nivel internacional que permiten hacer estudios para evaluar las condiciones, manejo, tratamiento y distribución del recurso hídrico.

Es conocido que a nivel mundial el agua ha pasado por una serie de inconvenientes asociados al incremento poblacional y al mal manejo de este recurso, para lo cual se han desarrollado elementos enfocados en la prevención y la gestión, buscando el establecimiento de parámetros que permitan realizar monitoreo de las fuentes teniendo en cuenta las características de cada lugar y la forma más viable para abordar diversos conflictos asociados a la calidad, cantidad y otros parámetros relevantes del agua.

Sin dejar de lado lo que representa para la vida este recurso, también se destaca el hecho que en el mundo la escases de recursos económicos para los programas encaminados a la conservación del recurso hídrico son cada vez mayores y requieren de mejor relación entre la sociedad y las empresas para lograr articulación y funcionamiento de los programas que se implementen alrededor de resolver la crisis del agua, como se ha llamado al conflicto ambiental asociado con esta.

De esta manera crece el interés de ambas partes por lograr una unión que permita implementar estrategias de las cuales puedan beneficiarse, de modo que se aporte al ahorro del agua con diferentes métodos como medidores,

implementos ahorradores (boquillas, empaques, entre otros), logrando cambios en las formas de pensar y actuar las personas frente a los conflictos asociados al agua y las propuestas que permitan atender la demanda de la sociedad y además permitir que la oferta pueda cubrir a quienes actualmente sean beneficiados y a aquellos que aún no tienen el acceso al vital líquido.

Esto permitirá mejorar las condiciones sociales, ambientales y económicas con miras a optimizar el manejo de los recursos, además de brindar un aporte significativo al ambiente con programas por los cuales se pueda administrar de una manera eficiente el recurso hídrico, puesto que de esta manera se pueden aumentar la cobertura y brindar mayor calidad, esto con un enfoque social, es decir, que permita integración de la comunidad no solo en la formulación, sino en la implementación de obras que apoyen el progreso del ahorro y el uso eficiente del agua, buscando mejores condiciones para sectores públicos y privados, permitiendo o mejor garantizando cierto porcentaje para las generaciones que van en camino de mejorar las condiciones de vida del planeta y sus habitantes.

4.2 MARCO NACIONAL DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

El agua es el recurso natural renovable más importante y estratégico para la competitividad, crecimiento económico y bienestar de la sociedad. Sin embargo, a pesar de la importancia estratégica y de la considerable oferta de agua que posee el país, el territorio experimenta una crisis asociada a la disponibilidad de este recurso, como cantidad y calidad.

De acuerdo con las estimaciones del IDEAM, la demanda total de agua en Colombia en el año 2010 fue de 35.877 m³/año, correspondientes al uso del agua en los siguientes sectores: Doméstico 7.3%, Agrícola 54%, Energía 19.4%, Acuícola 7.2%, Pecuario 6.2%, Industria 4.4% y Servicios 1.5%.

El beneficio que representa el recurso hídrico para el desarrollo del país asciende al 10% del PIB y por otra parte los costos económicos de la contaminación representan cerca del 3.5% del PIB (MAVDT, 2010).

Respecto a lo anterior, Colombia aumenta la demanda del agua de acuerdo a los diferentes usos, teniendo en cuenta las pérdidas y fugas en el sistema de red. En este sentido es indispensable para el país fortalecer la planificación integral del recurso hídrico y mejorar el conocimiento del mismo. Lo anterior es aún más importante bajo escenarios de incertidumbre generados por el cambio climático.

En América latina han ido aumentando múltiples beneficios económicos, sociales y ambientales derivados del recurso. Es la razón por la cual la gestión ambiental del agua debe ser un medio para el desarrollo sostenible desde el uso eficiente y ahorro del el mismo. La gestión ambiental, es una alternativa que puede garantizar a la sociedad y al ecosistema un abastecimiento a largo plazo, como: “minimizando la extracción de recursos naturales de agua para usos urbanos, satisfaciendo las diversas necesidades de servicios hidráulicos urbanos, ajustando la calidad del agua a las exigencias de cada uso, elevando los niveles de garantía del suministro a través del aumento de la eficiencia en la distribución y la utilización, y no del aumento de dotaciones y manteniendo el equilibrio económico y financiero de las entidades abastecedoras” (Villota, M. 2008).

En algunas regiones del país, desde un panorama amplio del uso eficiente y cuidado del agua, se evidencia diferentes actividades antrópicas llevando consigo a los problemas ambientales, como: problemas de deforestación, uso inadecuado de los suelos, contaminación hídrica, sobre explotación de acuíferos, entre otros, que ocasionan una disminución de la disponibilidad hídrica por interacción de factores sociales, ambientales, culturales, políticos y económicos, asociado a un alto índice de crecimiento poblacional que genera conflictos por el valioso recurso.

De acuerdo a la demanda del agua, se han suscrito planes de uso eficiente del agua como mecanismos que permitan promover prácticas responsables de acuerdo a la demanda que expresan en los diferentes sectores.

- 1)** El Pacto de Uso Eficiente y Ahorro de Agua para el sector de acueducto y alcantarillado, suscrito con ANDESCO en septiembre de 2012.
- 2)** El Pacto de Uso Eficiente para promover el uso eficiente del agua en las actividades de adecuación de tierras, suscrito con la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria en diciembre de 2013
- 3)** El Pacto de Uso Eficiente del Agua para el sector hidroeléctrico suscrito con ANDESCO en marzo de 2014.

El recurso hídrico es un componente fundamental e integral de los ecosistemas, además como un bien social y económico; es la razón por la cual se debe de llevar a cabo la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) con el fin de promover el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, en busca del bienestar social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Global Water Partnership, 2011). Así mismo, lo que plantea el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2010), la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) es un proceso por el cual diferentes actores interactúan e intervienen en el territorio, quienes se encargan de evaluar, proponer y hacer cumplir las normas referentes al mejoramiento del recurso hídrico por medio de diferentes mecanismos legales, técnicos, económicos, educativos, culturales que garanticen la sostenibilidad del recurso a los ecosistemas y para las generaciones futuras.

Esto implica que el manejo del recurso hídrico debe garantizar realizar las mismas actividades con menor cantidad de agua y de esta manera llegar a hacer uso eficiente y ahorro de agua, permitiendo de esta manera que el ahorro sea una “fuente de agua” (Trujillo, c. & Sarmiento, J. 2012 citando a Sánchez, L. 2008).

4.2.1 Ahorro y uso eficiente del agua

El porcentaje de pérdida de agua se considera normal entre 25 y 30 %, ocasionadas por fugas visibles y no visibles, reboses, o en errores de medición por imprecisión de los equipos, conexiones clandestinas, sin embargo si estas se superan generando pérdidas entre el 30 y 70 % son indicador de alta ineficiencia de las empresas prestadoras del servicio, esto llevara a cabo un llamado de atención a la empresa e incluso multa como lo expresa la comisión reguladora de servicios públicos. En los municipios como Pereira, Santa Rosa y Belén de Umbría obtienen un caudal de pedidas en el sistema aproximadamente de 1´371.958,1 m³ /mes, lo que equivale al agua necesaria para abastecer una población de 285.824 habitantes que consuman un promedio de 160L/hab/día, lo que da lugar a analizar el sistema de agua potable en las cabeceras municipales puesto que se encuentran por debajo de los consumos recomendados. (Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2008 – 2019. Risaralda Bosque Modelo para el Mundo. p. 19.)

Con respecto a lo anterior, la empresa Aguas y Aguas de Pereira cuentan con un plan de ahorro y uso eficiente del agua aprobado, lo que se considera que a

mediano y largo plazo las pérdidas en el sistema disminuyan. Por otro lado ya se encuentra en proceso de ejecución el PUEAA en los municipios de Santuario, Apia, Pueblo Rico, Santa Rosa, Marsella y los acueductos del corregimiento de Tribunales Córcega y la comuna San Joaquín, puesto que ya presentaron el respectivo plan a la CARDER para su revisión y posterior aprobación. (PGAR 2008 – 2019).

El programa de uso eficiente y ahorro del agua es una herramienta fundamental para la conservación del recurso hídrico y garantizar el agua a toda la población en condiciones óptimas para su servicio, dándole cumplimiento a todo ese conjunto de proyectos y acciones que debe acoger las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica, dándole un buen uso en las diferentes actividades tanto domésticas como industriales evitando la escasez del recurso.

“El agua es un recurso finito, vulnerable e indispensable para la vida de los seres humanos y de la naturaleza y un insumo imprescindible en numerosos procesos productivos, por lo que debe ser contemplado en los planes específicos de gestión de los recursos hídricos, como en todos los planes generales y sectoriales, relacionados con la protección del ambiente y el desarrollo social y económico” considerando aspectos socioeconómicos, culturales y políticos. (GIRH, 2008).

4.2.2 Tecnologías ahorradoras de agua

Existen dispositivos ahorradores de agua, además de la aplicación de técnicas y métodos de gestión que promuevan el uso eficiente y ahorro del agua de bajo consumo. Algunas de estas tecnologías se implementan en grifería (duchas, lavaplatos, lavamanos) sanitarios, mangueras, lavadoras y otros equipos más avanzados que pueden ser implementados en los hogares, entre otros.

Productos tecnológicos:

- **Llaves de lavamanos, lavaplatos:** existen equipos o sistemas de bajo consumo que se incorporan a las llaves, lo cual reducen drásticamente el consumo del agua, como reductores de flujo, reductor volumétrico de caudal, aireadores que se basa en la mezcla de aire y agua por efecto de la presión, produciendo un chorro de agua suave y sin salpicaduras, sensores que detectan el movimiento de las manos, evitando el derroche de agua. Algunas características de estos dispositivos son:

Perlizador o Aireador

Los perlizadores cumplen la misma función que los filtros convencionales, pero éstos mezclan el agua con aire, ofreciendo un chorro generoso, muy ligero al tacto y con una sensación burbujeante. De esta manera, la cantidad de agua empleada es mucho menor. La eficiencia aproximadamente es del 40 al 50 %.



Imagen 1. *Perlizador*

- **Sanitarios ahorradores de agua:** Los inodoros tradicionales funcionan mediante la evacuación de volúmenes de agua ubicados en un rango que va desde los 13 hasta los 23 litros. Hay mecanismos tradicionales y convencionales que pueden ahorrar hasta un 50% de agua por descarga al utilizar de 6 a 10 litros.

Válvula ahorradora doble descarga

Cuenta con una tecnología avanzada que utiliza el llenado del tanque para atrapar aire y transferirlo al sifón. Así, se crea un vacío que a la hora de la descarga de agua succiona los sólidos generando una limpieza ultra eficiente utilizando solamente 3 litros de agua.



Imagen 2. Válvula ahorradora doble descarga

- **Duchas:** existen sistemas y tecnologías de bajo consumo que se pueden instalar en las duchas como los reductores de caudal o duchas ahorradoras de agua.

Reductor de Caudal

Estos reductores de caudal se pueden utilizar en duchas de flujo alto, con el fin de limitar el flujo a un máximo de 2,5 l / min. Contiene dos dispositivos de flujo de acero inoxidable. Es un equipo de muy bajo costo que le servirá para economizar agua.

Este reductor de agua se instala en el interior o fuera de un cabezal de ducha siendo así muy útil para reducir el consumo de agua. Los reductores de caudal suelen parecerse a los discos con agujeros en ellos, y por lo general vienen en metal o plástico. Son bastante fáciles de instalar, ya que solo tiene que ajustar en el interior del cabezal de la ducha o grifo y el tubo de agua.



Imagen 3. *Reductor de Caudal.*

4.2.3 Reseña Histórica Acueducto ASAMUN

El acueducto ASAMUN de la vereda Mundo Nuevo se crea aproximadamente en el año 1960, cuando aún era participe el comité de cafeteros de Caldas, en la década de los 80 se hizo entrega a la comunidad y en 1998 se constituye la junta de directiva del acueducto Mundo Nuevo y la inauguración de las instalaciones que actualmente sigue en funcionamiento. El acueducto adquirió una concepción mediante la CARDER que permite extraer 5.25 litros por segundo de las tres bocatomas que recibe la planta para abastecer a la comunidad. Cada mes, por medio de la universidad tecnológica y el laboratorio de agua se toma una muestra donde se determinan unos parámetros como color aparente, cloro residual y turbiedad para medir la calidad del líquido y que este cumpla con los parámetros establecidos por la norma. Entre las obligaciones está el cuidado y la preservación de las micro cuencas y el medio ambiente como tal, apoyados por el PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) y trabajando en conjunto con la secretaría de desarrollo rural.

4.2.4 Reposición de Redes

La Asociación de Suscriptores del Servicio de Agua de la Vereda Mundo Nuevo, para garantizar la continuidad del servicio de agua, maneja adecuadamente los procesos para el mantenimiento y reparación de daños que se presentan dentro de los sistemas de acueducto y alcantarillado para controlar ciertas vulnerabilidades que puedan afectar los sistemas y generar suspensión en el abastecimiento del servicio.

Operación y Mantenimiento de las Redes de Acueducto.

La instalación y reparación de tuberías del acueducto en la red de distribución, inicialmente deberá aislarse el sector en el que se encuentre el daño, cerrando las válvulas. Posteriormente se procederá a escavar en el sitio donde se ha ubicado el daño y se determina el tipo de reparación a seguir. Las tuberías deben de llevar un proceso de limpieza para ser instaladas; luego se debe de asegurar que la tubería quede correctamente instalada para abrir las válvulas del circuito en el cual se estén haciendo las reparaciones, se observara si existe algún tipo de fuga en el sitio que se reparó, si no sucede se continua compactando la excavación convenientemente.

Pruebas de Tuberías

➤ Pruebas hidráulicas

Tienen por objeto detectar las posibles fugas y escapes causados por averías de los tubos, acoplamientos defectuosos en las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas adecuadamente.

➤ Pruebas de Presión

Las tuberías se someterán a una presión 1.5 veces como máximo de servicio de tramo en prueba, sin exceder la presión de trabajo especificada para la clase de tubería. La tubería se llenara de agua con una anticipación de 24 horas, durante las cuales deberá expulsarse el aire

por medio de ventosas, hidrantes o perforaciones ejecutadas en las partes altas y en los extremos taponados durante un tiempo de cuatro horas. Los tubos que resulten rotos deberán ser reemplazados, igual que las uniones que presentan escapes serán ajustadas siguiendo los métodos más indicados para el efecto; de no ser posible, serán desmontadas y reemplazadas.

➤ **Prueba de Estanqueidad**

Las pruebas de estanqueidad se hará con la presión máxima de servicio y por un periodo de dos horas, durante las cuales de comprobar que no hay escapes por las uniones y accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible.

Tabla 1. Máximos escapes permitidos

Presión de Prueba Atm. (Kg/Cm²)	Escape en litros por pulgadas de diámetro por 24 horas, por unión.
15	0.8
12.5	0.7
10	0.6
7	0.49
3.5	0.35

Fuente: Contrato de consultoría, reposición de redes – ASAMUN.

Las uniones que resulten con escape deben de ser ajustadas lo máximo posible, o reemplazadas hasta que las fugas queden dentro de los límites permitidos.

Las redes de distribución en la vereda Mundo Nuevo anteriormente se encontraba constituida por tubería PVC desde 4" hasta de 1", sin embrago, por medio del proyecto *Asociación de Suscriptores del Servicio de Agua ASAMUN* se logró cambiar por tubería de polietileno como una alternativa más para el desarrollo de proyectos de acueducto, el cual cuentan con una vida útil de 50 años con resistencia mínima de 10 MPa (PE 100) a 20° C, con un 97.5% de

límite de confianza. Se conserva la misma topología de espina de pescado, sin circuitos de cuadras o similares, simplemente la red se extiende a lo largo de la vía y abastece a los usuarios que están a lado y lado de la misma.

4.3 MARCO NORMATIVO

La necesidad de una normatividad ambiental que preserve el recurso hídrico, desde el manto legislativo que ostenta el país, busca conservar y optimizar el recurso para que se pueda hacer de este un uso potencial de una forma eficiente.

La reglamentación sobre el uso eficiente del agua se hace cada vez más fuerte y amplía el campo para la realización de acciones entorno al adecuado uso de este recurso. A continuación se hace mención de algunas normas vigentes en Colombia.

La Constitución Política de Colombia (Art 79 y 80), establece que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, así mismo lo compromete con la conservación y la educación a cada ciudadano en el tema ambiental para de esta manera asegurar el derecho a gozar de un ambiente sano; además del aprovechamiento de los recursos naturales de manera que garantice no solo la conservación sino la restauración a través del control de los diversos factores causantes del deterioro ambiental seguido de la imposición de las sanciones correspondientes por daños ocasionados.

La ley 373 de 1997, la cual establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua, adoptada por el Congreso de Colombia en la cual se hace referencia a que todo plan ambiental regional o municipal debe contener un plan de uso eficiente y ahorro de agua el cual debe ser adoptado por la empresa encargada de la prestación de servicios (acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico), planes que serán aprobados por las Corporaciones Autónomas Regionales, estos planes deben ser quinquenales y deben contener el diagnóstico general de las fuentes de abastecimiento, la planta de tratamiento y la red de distribución, además de cada detalle del correcto funcionamiento del sistema como tal (metas de reducción, campañas educativas) y las entidades que apoyan el proceso de construcción y ejecución del programa.

El Decreto 475 de 1998, normas técnicas de la calidad del agua potable, en las cuales se regulan las actividades relacionadas con la calidad del agua potable para consumo humano, se definen los parámetros de agua segura, y sus métodos de análisis.

El Decreto 1311 de 1998. Por el cual se reglamenta el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997, sobre obligación de las empresas que prestan el servicio de suministro de agua potable de presentar al Ministerio de Desarrollo toda la información relacionada con los consumos mensuales de agua facturada, por estratos y por uso, según el correspondiente ciclo de facturación de la entidad.

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico de 2010 (PNGIRH), la cual establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años, que surgen a partir de iniciativas por parte del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT, por establecer directrices unificadas para el manejo de agua en el país, que además de apuntar a resolver la actual problemática del recurso hídrico, permitan hacer uso eficiente del recurso y preservarlo como una riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras de Colombianos.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS. Título B sistema de acueducto. Guía por la cual se establecen los niveles de complejidad para todo el territorio nacional: bajo, medio, medio alto y alto.

El Decreto 1729 de 2002. El programa de ahorro y uso eficiente del agua es parte integral del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.

El Resolución 567 de 1997 de la CARDER. Por la cual se reglamenta el aprovechamiento de las aguas en el territorio de jurisdicción de la CARDER y se determinan medidas para su protección. Concesiones de Agua. Permisos de vertimiento. Permisos de ocupación de cauce. Infracciones. Tasas por uso del agua.

La Resolución 1687 de 2011 de la CARDER, la cual adopta el documento, términos de referencia para elaboración y presentación del PUEAA ante la Autoridad Ambiental, especifica el estado de cada parte del sistema, desde las características de la oferta y la demanda, inventarios, usos, consumos, hasta la presentación, el costo y la operación del proyecto.

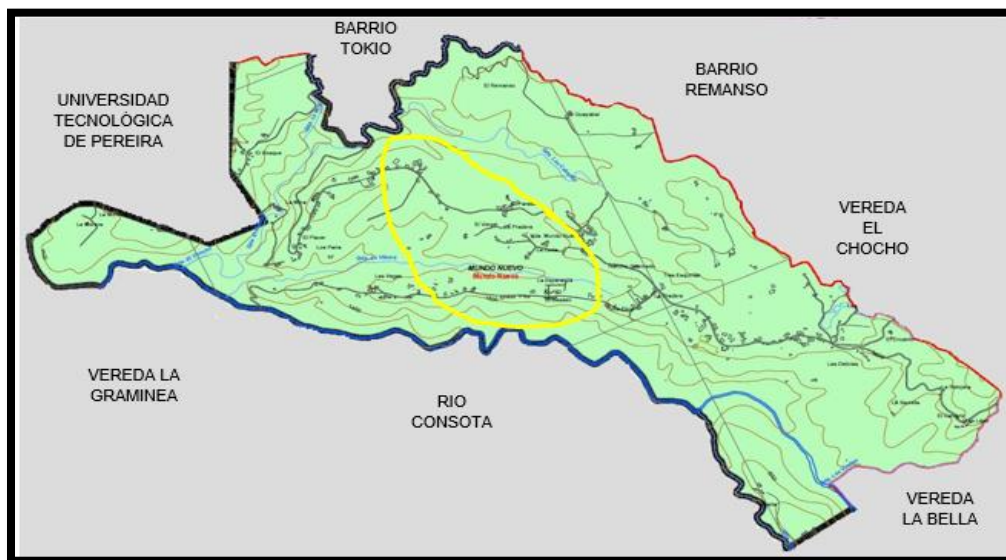
5. CAPITULO II: EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1.1 Área de estudio

La vereda Mundo Nuevo está ubicada al sur oriente del municipio de Pereira en el departamento de Risaralda, está conformada por 8 sectores: Los Lagos, Puerto Rico, Guayabal, Intermedio, El Salado, Germinando, El Vergel, La Inspección. Limita al norte con el perímetro urbano del municipio de Pereira, al oriente con Canceles, al sur con las veredas El Chocho, La Estrella-Morrón y El Aguacate y al occidente con las veredas Huertas y Tribunales. Cuenta con una altura de 1511 msnm; su clima es cálido, con temperaturas que varían entre los 18 y 23° C. Se encuentra aproximadamente a 4,66 kilómetros del casco urbano de la ciudad de Pereira.

Mapa 1. Vereda Mundo Nuevo. ASAMUN.



Fuente: ASAMUN.

5.1.2 Acueducto Mundo Nuevo “ASAMUN”

Asociación de Suscriptores del Servicio de Agua Potable de la Vereda Mundo Nuevo E.S.P.

Esta entidad es una corporación cívica sin ánimo de lucro, formada por un grupo de personas, dedicados a aunar esfuerzos y recursos para solucionar las necesidades más sentidas de la comunidad.

El acueducto adquirió una concepción mediante la CARDER, el cual le permite extraer 5.25 litros por segundo de las 4 bocatomas, para poder abastecer la comunidad. Cada mes por medio de la Universidad Tecnológica de Pereira y el laboratorio de agua, se toma una muestra para determinar los parámetros de calidad como: color aparente, cloro residual y turbiedad, para establecer que el líquido sea potable.

Entre las obligaciones del acueducto está el cuidado y la preservación de las micro cuencas, el recurso hídrico y el medio ambiente como tal, con el apoyo de todos los actores sociales como: CARDER, SENA, la academia, sociedad civil, secretaria de desarrollo rural y los proyectos PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) y el Plan de aseguramiento en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico (ASAMUN, 2012).

Misión

La Asociación de Suscriptores del Servicio de Agua de Mundo Nuevo “ASAMUN”, es una entidad sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades y requerimientos de la comunidad local, en cuento a los servicios públicos domiciliarios de acueducto con calidad, continuidad, eficiencia y costos razonables, utilizando los recursos ambientales y tecnológicos más avanzados que se dispongan, además de cumplir con la normatividad del sector de agua potable y saneamiento básico establecidas por las instituciones ambientales desde sus funciones de control, regulación y vigilancia, sumados a los valores corporativos como la honestidad, transparencia y autonomía.

Visión

ASAMUN, pretende posicionarse como la mejor empresa comunitaria prestadora del servicio de agua de Risaralda. Será una entidad sólida en su estructura

organizacional y financiera, lo cual le permitirá la ampliación de su infraestructura y una mayor cobertura del servicio, contribuyendo con el desarrollo socioeconómico de la región. El capital humano es y seguirá siendo la principal riqueza de la empresa.

Tabla 2. Información general del prestador del servicio.

Razón Social	Asociación de Suscriptores del Servicio de Agua Potable de la Vereda Mundo Nuevo E.S.P.
Dirección	Departamento de Risaralda, municipio de Pereira, corregimiento La Bella, vereda Mundo Nuevo – oficina inspección de policía, Planta de Tratamiento vereda El Chocho.
Teléfono	Fijo: 036 – 322 9547 Móvil: 313 721 5449
Nit	816.003.035-1
Nombre del representante legal y cargo	Jorge Octavio Grisales Buitrago
Correo	asamun1@hotmail.com
Tipo de entidad prestadora del servicio público de acueducto.	Sin ánimo de lucro

Fuente: ASAMUN.

Política de calidad

Para mencionar, lo que pretende la política de calidad en esta organización es trabajar con objetividad y transparencia para así mismo prestar los servicios públicos domiciliarios con excelencia mediante el alto desempeño de los procesos, contribuyendo así a elevar la calidad de vida de los usuarios, por medio del mejoramiento continuo y el compromiso del talento humano, conllevando a altos niveles de satisfacción en cuanto a accesibilidad, oportunidad y certeza de su calidad.

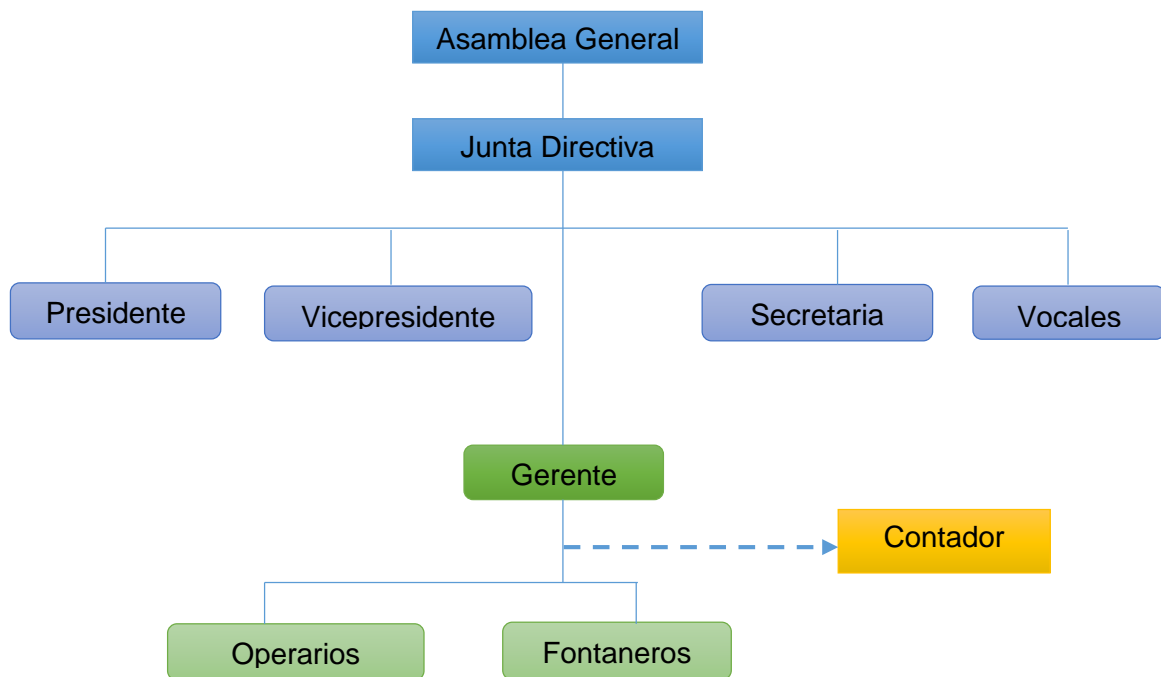
Principios institucionales

- Competitivos
- Oportunos
- Participativos

Valores institucionales

- Honestidad
- Respeto
- Responsabilidad

Grafica 1. Estructura Organizacional - ASAMUN



Fuente: ASAMUN

El acueducto ASAMUN se encuentra formado por la junta administrativa, la cual está conformada por cinco personas de la comunidad, presentes en este orden jerárquico: Jhonniers Guerrero, presidente; Ramón Salcedo Pizarro, vicepresidente; Marta Valderrama, secretaria; Abel Marín y Anabella Ramírez, vocales, así llevar a cabo las decisiones del acueducto en nombre de la asamblea General conformada por todos los suscriptores. Esta pequeña organización trabaja de forma voluntaria y no reciben ningún tipo de compensación económica, recordando que esta es una entidad sin ánimo de lucro; son también los integrantes de la junta administrativa quienes delegan la ejecución de actividades al gerente de la empresa, el señor Jorge Octavio Grisales. (Del gerente hacia abajo si reciben salario por su respectivo trabajo). El señor Gonzalo Valencia es el contador del acueducto, al cual se le hace entrega por mes las cuentas para su respectivo trabajo, y la compensación

económica la recibe por honorarios. En la planta como operadores, los señores Pablo Andrés Londoño García y Luis Gonzaga Jiménez Aristizabal, quienes diariamente están encargados del proceso de potabilización del agua para poder que esta sea apta para el consumo; y finalmente el fontanero por el señor Bernardo Antonio Castaño, quien cumple una función primordial al prestar el servicio a todos los suscriptores para dar solución a los daños que se presenten en las redes secundarias y entrega de facturación y verificación de contadores.

Actualmente el acueducto cumple con los requisitos de la norma para su funcionamiento, las tarifas se calculan según el acuerdo con la metodología del Comité de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), la gestión de la administración del acueducto ha logrado conseguir el pago de los subsidios por parte del municipio de Pereira y se ha gestionado el cambio de las redes de distribución y la adquisición de predios para la protección de micro-cuencas.

5.1.3 Proceso metodológico.

El desarrollo de esta propuesta se basó en la investigación prospectiva que parte del concepto que el futuro aún no existe y “se puede concebir como un realizar múltiple” (Jouvenel, 1968) y que “depende solamente de la acción del hombre” (Godet, 1987). Por esa razón, el hombre puede construir el mejor futuro posible, para lo cual debe tomar las decisiones correctas en el momento apropiado.

Para dar paso a la aplicación de la metodología se inicia con una fase descriptiva y otra participativa. Seguidamente se formula un plan operativo como herramienta de la planificación, y así por medio de la técnica de análisis estructural (IGO), la cual consiste en hacer una exploración del futuro (prospectiva) sobre la base de las interacciones de una serie de variables que pueden o no tener influencia sobre el tema bajo análisis dentro del horizonte temporal considerado; identificar los escenarios futuros más probables y deseables hacia los cuales debe dirigirse la empresa.

Se plantean el análisis estructural como la primera fase de la metodología de escenarios y su importancia radica en que permite evidenciar de forma clara las relaciones existentes entre las variables claves o esenciales que caracterizan el sistema en estudio. El análisis estructural cubre las dos primeras fases de la construcción de la base analítica y las desarrolla en tres pasos:

- Identificación de variables y delimitación del sistema.
- Localización de las relaciones en la matriz del análisis estructural.
- Búsqueda de las variables esenciales a través del método de impactos cruzados (análisis de importancia y gobernabilidad).

A. Identificación de variables y delimitación del sistema

En esta primera etapa del análisis estructural se elabora una lista, lo más exhaustiva posible, de todas las variables que caracterizan el sistema, labor que es realizada por el equipo de trabajo. Adicionalmente, para proceder a la identificación de las relaciones existentes entre las diferentes variables, es indispensable que cada una de ellas se encuentre definida, para evitar confusiones en su interpretación.

Para la elaboración de dicha lista se adoptó el término variables en relación a las actividades que se realizan en el acueducto tanto de operación y mantenimiento como administrativas, contando con el apoyo de los operarios del acueducto y el gerente.

B. Localización de las relaciones en la matriz del análisis estructural

La matriz de análisis estructural es un cuadro de doble entrada, en el cual se interrelacionan las variables, indicando la importancia que pueden tener aquellas que están ubicadas en la fila, sobre las que están ubicadas en la columna.

De esta manera se listan todas las actividades (variables) identificadas en el sistema y se procede a hacer el cruce entre ellas dando el siguiente criterio de calificación para importancia y gobernabilidad:

IMPORTANCIA		GOBERNABILIDAD	
NO IMPORTA	0	NO ES GOBERNABLE	0
IMPORTA	1	ES GOBERNABLE	1

Fuente: Elaboración propia

C. Búsqueda de las variables claves a través del método de impactos cruzados

El propósito del método de impactos cruzados es identificar las variables claves, que son las más importantes y más gobernables, y construir una tipología de dichas variables mediante la clasificación de sus relaciones directas, indirectas y potenciales.

Esto permite identificar los indicadores de importancia y gobernabilidad, los cuales se obtienen sumando para importancia los valores de la fila de la variable en estudio y gobernabilidad sumando los valores de la columna que corresponde a dicha variable.

Posteriormente se procede a relacionar, en un plano cartesiano, el porcentaje de importancia de cada variable con su correspondiente porcentaje de gobernabilidad. En dicho plano cartesiano, el eje (y) corresponde a la importancia y el eje (x) a la gobernabilidad.

Este plano, se encuentra dividido en cuatro zonas las cuales son:

- *Zona de poder*: a esta zona pertenecen las variables que tienen la más alta importancia y la más baja gobernabilidad. Son las que tienen mayor influencia sobre las demás y dependen poco de ellas, por lo que son muy fuertes y poco vulnerables. Sí se modifican, modifican el sistema.
- *Zona de resultados*: esta zona agrupa a las variables de baja importancia, pero de alta gobernabilidad.
- *Zona de conflicto*: esta zona agrupa a variables de alta importancia y gobernabilidad. Lo que quiere decir que influyen sobre las demás, pero también son influidas por ellas. Si se las modifica, se afectará a otras variables que pertenezcan a esta zona y a la zona de salida.
- *Zona de autonomía*: esta zona abarca a las variables de más baja importancia y gobernabilidad. Este tipo de variables no influye significativamente sobre el sistema.

5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA DEL SISTEMA

5.2.1 Información sobre las fuentes de abastecimiento

La vereda Mundo Nuevo cuenta con concesión de aguas de las quebradas Mendoza, Valderrama y San Antonio (Carrillo 1 y Carrillo 2); la Corporación Autónoma Regional de Risaralda mediante resolución 1578 de diciembre de 2011 la cual otorgó a la asociación concesión para derivar 5.2 l/s de las quebradas.

Las fuentes tienen una superficie aproximada de 0.57 km² y un perímetro de 3.24 km tomando como punto de cierre los sitios de captación para el acueducto. Las fuentes son corrientes de segundo orden, los lechos de las corrientes son arenas gruesas. Las fuentes tienen escurrimiento durante todo el año, sin embargo, son vulnerables a los periodos de verano y al cambio del uso del suelo, puesto que dependerá la producción hídrica, mejorando o poniendo en detrimento la disponibilidad de agua en los cauces.

➤ **Localización de las bocatomas**

Las bocatomas se encuentran localizadas en el Corregimiento de La Bella, vereda EL Chocho, según las características de la cuenca, las quebradas son medianamente torrenciales y presentan tendencia a crecientes de nivel medio de acuerdo a la morfología del terreno. Las quebradas presentan una eficiente red de drenaje debido a que cuenta con grandes volúmenes de escurrimiento en proporción a su área y las velocidades de flujo son moderadas.

➤ **Descripción Ambiental**

El nacimiento del que se derivan las quebradas abastecedoras del acueducto se encuentra protegido por un bosque primario y secundario, cuenta con una cobertura prolija en las tres fuentes, esto debido al acompañamiento de las personas y la importancia que se le ha dado al hecho de conservar las fuentes hídricas, las corrientes se encuentran protegidas por diversas especies de flora, esto se controla con una revisión que se realiza por parte de los funcionarios del acueducto mediante la cual rectifica que no se estén realizando talas ni podas cerca de las orillas de las quebradas, además de respetar la distancia reglamentada para cultivar, lo que actualmente no se está llevando a cabo, puesto que la norma dice 12 m para quebradas a lado y lado y en la zona se dejan solo entre 4 – 5 m.

Es importante resaltar que en el caso particular de la unidad Hidrológica Mundo Nuevo, ésta tiene una orientación oriente-occidente por lo que la zona estará expuesta todo el día a la insolación, la cantidad de energía disponible para evaporar agua es alta y la presencia de escurrimiento en los cauces depende estrechamente de las coberturas vegetales presentes en la unidad hidrográfica, siendo las coberturas arbóreas las convenientes ya que su coeficiente de reflexión propicia una moderada evapotranspiración disminuyendo las pérdidas de agua en la zona.

La zona de vida cuenta con una biotemperaturas entre 18 y 24°C aproximadamente, con una precipitación media anual de 1000 a 2500 mm (REDH,2016), presenta generalmente una fuerte intervención por las actividades humanas, el bosque primario fue transformado en cafetales y potreros desde el siglo XIX. La poca vegetación natural que queda, es en sitios lejanos, además está sometida a tala para establecer ganaderías y cultivos no tecnificados de plátano, banano, maíz, frijol, yuca y cítricos, aún se encuentran relictos de bosque en las orillas de las quebradas que poco a poco se han perdido debido a la fuerte presión que ejerce la frontera agrícola. También se observa siembra de pastos como imperial, elefante y yaragua. La flora que se encuentra en este tipo de bosque es rica y variada en especies, encontrándose entre otros Helechos, Carboneros, Guamos, Cambujos, Guadua, Manzanillo, Laurel, Yarumo Blanco, Yarumo Negro, Balsos, Platanillas, entre otras. (Lerma, 2010).

Según el estudio “Evaluación, Monitoreo y Manejo Sostenible de Pérdidas de Agua en Empresas de Acueducto de Pequeñas Localidades”, el régimen de lluvia es bimodal, es decir, que se distinguen dos periodos húmedos precedidos de dos periodos secos. El primer periodo seco y húmedo es de menor intensidad que el segundo. El primer periodo seco ocurre durante los meses de diciembre, enero y febrero, siendo febrero el mes en donde se presenta el valor más bajo de precipitación (8.80 mm). Seguidamente se presenta el primer periodo húmedo durante los meses de marzo, abril y mayo, en donde abril es el mes más húmedo del periodo con 197.6 mm de lluvia. El segundo periodo seco se encuentra entre los meses de junio a septiembre, las precipitaciones más bajas de todo el año ocurren durante este periodo, específicamente en el mes de agosto con 69.9 mm. El segundo y último periodo húmedo del año ocurre en los meses de octubre y noviembre, siendo noviembre el mes en donde se presentan las mayores lluvias del año, en promedio 263.8 mm. (REDH, 2016).

El relieve en general es ondulado a fuertemente quebrado con pendientes de 12, 25 y 50% formado por colinas bajas de cimas o lomas relativamente amplias. En estas zonas los suelos se derivan de materiales de cenizas volcánicas, en mantos más o menos espesos que manifiestan erosión en laderas de pendientes fuertes y causadas por arrastre de las partículas en sentido de la pendiente y aceleradas por el pisoteo del ganado.

➤ Usos del suelo

En cuanto a los usos del suelo la mayor parte la conforma la microcuenca del acueducto que está destinada a una actividad en gran porcentaje ganadera y en

una baja proporción agrícola, se observan cultivos mixtos de café, plátano y yuca sin uso de pesticidas, sin embargo una franja pequeña de las cuencas están destinadas a bosques de protección, lo cual se da esencialmente en las zonas altas donde se puede observar fragmentos de bosque compuestos por especies nativas principalmente, se le adhiere la revisión constante por parte de los funcionarios del acueducto, según lo expresa el operario de la planta.

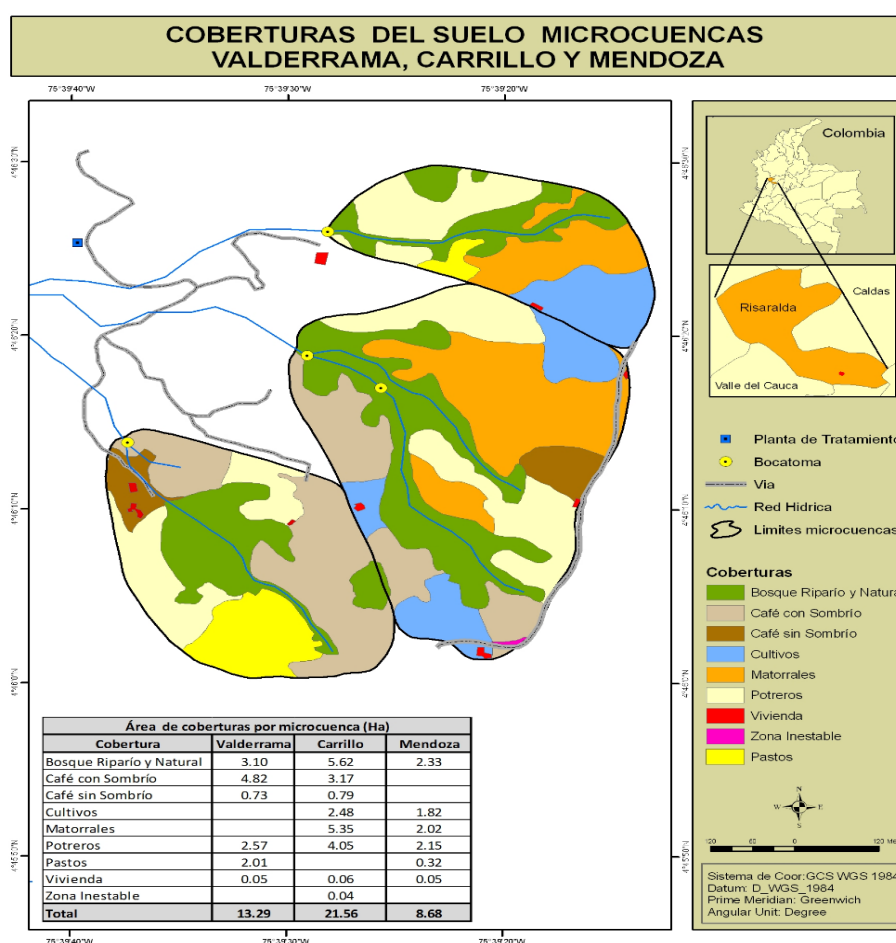
Los cultivos presentes son mantenidos por sus propietarios con abonos y fertilizantes orgánicos como gallinaza o residuos orgánicos biodegradables generados en las casas que no afectan directamente la calidad del agua.

A la margen izquierda de la quebrada Mendoza existe un gran fragmento de un cultivo de producción forestal de eucaliptos, en el cual se puede evidenciar la deforestación y el conflicto que existe en el uso del suelo, la presencia de estos árboles ha generado problemáticas de sequedad y pérdida de nutrientes por la poca protección que este sembradío ofrece y por ser una especie exótica, al tener en cuenta que el eucalipto es una especie consume demasiada agua y genera pérdida de vegetación nativa, el agua no penetra en el suelo sino que se escurre, impidiendo la filtración natural en la tierra y en las corrientes subterráneas.

El uso del suelo requiere de una alta atención y de una preocupación primordial en la gestión de las cuencas de las fuentes abastecedoras, la contaminación de fuentes originada por la agricultura no tecnificada, la ganadería y la actividad humana en general son las principales amenazas para la producción hídrica en las zonas rurales, teniendo fuertes efectos sobre la calidad del suelo y la cantidad del agua.

En general los suelos de donde nacen los cuerpos de agua son humíferos moderadamente evolucionados con poca profundidad pero buena humedad y drenaje, en ocasiones pueden presentar un horizonte endurecido en la base.

Mapa 2. Coberturas del suelo, microcuencas.



Fuente: Plano hidrográfico, ASAMUN.

➤ Planes y programas

El acueducto cuenta con un Plan Ambiental, el cual consiste en la realizar una serie de actividades encaminadas a la conservación de las fuentes y concientización de la población; algunas de las actividades realizadas son: jornadas de reforestación, jornadas de recolección de residuos entre otras, de las cuales se tienen registros fotográficos e informes, con el fin de aumentar la calificación del acueducto por buenas prácticas sanitarias, la cual es otorgada por la Secretaria de Salud, ente encargado de la evaluación del proceso. Con los programas se espera proteger la cuenca alta de la deforestación o del desarrollo de actividades económicas como la ganadería y la agricultura, de tal forma que contribuya al mejoramiento del agua en términos de cantidad y calidad.

➤ **Predios**

El acueducto a través de procesos de gestión ha logrado la adquisición de terrenos por parte de la Alcaldía Municipal como lo son las fincas El Edén, Porvenir y Magallanes, donados por esta entidad en calidad de comodato.

En este contexto es importante que la empresa adquiera predios en las zonas altas de la unidad hidrológica que abastece el acueducto ya que los cambios que se hagan en las coberturas vegetales y usos del suelo afectarán el régimen hidrológico de las quebradas. Particularmente actividades como la ganadería, la cual se desarrolla en la microcuenca, puede comprometer seriamente la producción hídrica en la unidad hidrológica y en consecuencia podrían presentarse temporadas en las que el caudal disponible en las quebradas sea insuficiente para garantizar el abastecimiento humano o simplemente ocurra que en los cauces sea evidente la ausencia de agua.

La compra de tierras para protección de microcuencas y nacimientos de agua del Acueducto Mundo Nuevo, permitirá la preservación y conservación de las fuentes de agua, la protección del bosque y su biodiversidad, y la recuperación de áreas sometidas a usos inapropiados.

➤ **Datos de aforos de caudal en las fuentes abastecedoras.**

La planta no registra datos de aforo antes de la captación, solo se registra al sistema un aforo convencional para lo cual se utiliza un balde de 10 litros y un cronómetro, proceso que se realiza en la entrada de la planta de tratamiento (tubos de aducción) una vez al día.

SECCION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Socot Carrizo 1	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Socot Carrizo 2	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Facal Vallerina	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Facal Maribuca	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
San Juan	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Orosi Uniberto	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Orosi Ascend 1	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Orosi Ascend 2	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Lento 1	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Lento 2	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Lento 3	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
F. Lento 4	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Chaparral	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Tanque Abasco 1	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
Tanque Abasco 2	N	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	

Imagen 4. Datos de Aforo.

➤ **Datos de medición del caudal captado**

De la misma forma se hacen las mediciones de caudal, con la diferencia que se realizan a cada tubo de aducción por separado.

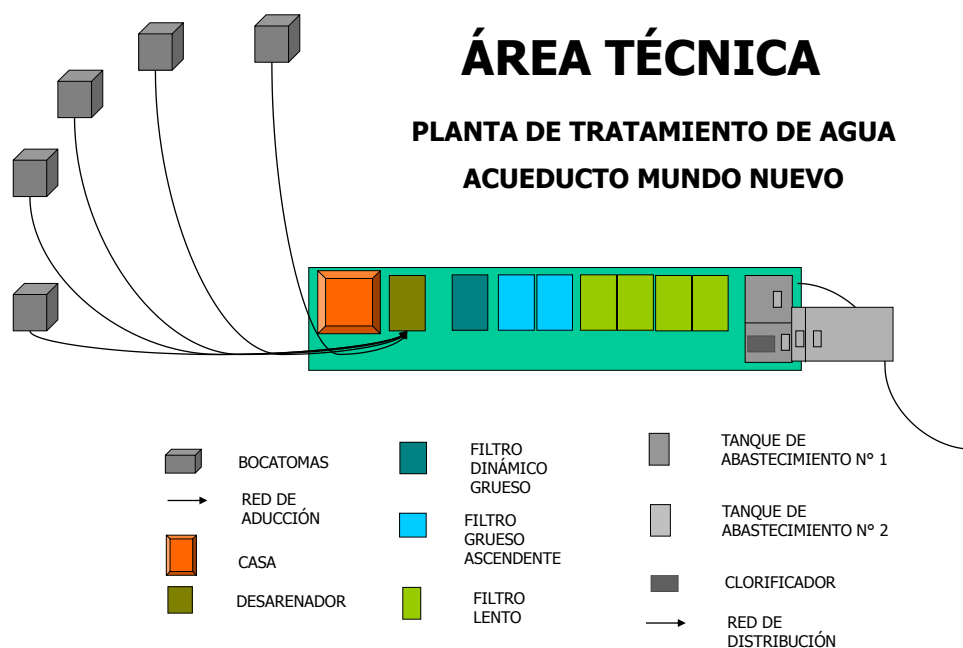
El sistema de acueducto tiene una cobertura nominal de 93% y una continuidad del servicio de 24 horas diarias. Según el administrador del acueducto, la eficiencia de macromedición es del 100%.

TOMA CAUDALES								TOTAL	OPERARIO
FECHA	MEND	VALD	GARR 1	GARR 2	TIRANTE	VERT 1	VERT 2		
01/07/2016	Carreza	5.3	2.6	3.1	14	2.7	3.09		pablo
02/07/2016	Carreza	4.2	3.4	2.3	14	2.6	3.3		Gatzaiga
03/07/2016	Carreza	4.6	2.7	3.6	14	2.6	3.5		pablo
04/07/2016	Carreza	6.2	3.4	2.5	14	2.7	3.1		Gatzaiga
05/07/2016	Carreza	5.9	2.9	3.2	14	2.5	3.2		pablo
06/07/2016	Carreza	5.2	2.6	3.1	14	2.3	3.3		pablo
07/07/2016									
08/07/2016	Carreza	5.6	2.5	2.9	14	2.5	3.3		pablo
09/07/2016	Carreza	5.1	2.6	3.2	14	2.6	3.4		pablo
10/07/2016									
11/07/2016	Carreza	5.4	2.7	3.5	14	2.5	3.6		pablo
12/07/2016									
13/07/2016									
14/07/2016									
15/07/2016									
16/07/2016									
17/07/2016									
18/07/2016									
19/07/2016									
20/07/2016									
21/07/2016									
22/07/2016									
23/07/2016									
24/07/2016									
25/07/2016									

Imagen 5. Datos de Caudal.

5.2.2 Sistema de Acueducto

Grafico 2. Planta de tratamiento de agua ASAMUN.



Fuente: ASAMUN

➤ Sistema de captación.

Quebrada Valderrama (bocatoma): Consta de un caudal de 5 l/s captados; de las tres cuencas ésta es la que cuenta con el caudal más estable, en épocas de verano o invierno es relativamente constante, como lo indica el operario de la planta el señor Gonzaga.

Por otro lado, la parte baja de la quebrada cuenta con suficiente protección vegetal en sus costados, presenta una buena cantidad de pequeños fragmentos de bosques de protección a ambos lados del cauce.

En infraestructura está conformada por una rejilla metálica de fondo 0.50 m de largo x 0.25 m de ancho conformada por barras de acero redonda de 1/2"

separadas 1 cm, la bocatoma consiste en un canal de paredes laterales que confinan el flujo, de la fuente para que pase en su totalidad sobre la rejilla de captación. Cuenta con una cámara disipadora de donde sale una tubería de hierro galvanizado de dos y media (2 ½) pulgadas de diámetro en HG el desarenador.

La capacidad actual de esta captación es de 10 l/s.

Quebrada San Antonio (bocatoma)

La quebrada San Antonio presenta un caudal de 8 l/s y abastece a dos bocatomas, Carrillo I y II, las cuales abastecen en mayor proporción al acueducto. Alrededor de ésta se conserva una pequeña franja de vegetación natural a cada lado del cauce, como se observa en el anterior mapa (Mapa 2, coberturas del suelo microcuenca).

Carrillo 1: está conformada por una rejilla metálica de fondo de 1,00 m de largo x 0.30 m de ancho conformada por barras de acero redonda de ½" separadas 1 cm. Es una construcción en concreto reforzado, con paredes laterales que confinan el flujo para que pase en su totalidad sobre la rejilla de fondo, la cual cuenta con un filtro sintético que impide la entrada de materiales finos. Esta estructura en su zona de quietamiento, aguas arriba, evidencia una cuenca con procesos avanzados de meteorización en la roca que causan el llenado rápido de la misma y que causa taponamientos en la tubería de aducción. No cuenta con cámara disipadora y de la captación sale una tubería de dos y media (2 ½) pulgadas de diámetro en PVC hacia el desarenador.

La capacidad actual de esta captación es de 23 l/s.

Carrillo 2: se encuentra ubicada a 60 m aproximadamente aguas arriba de la captación Carrillo 1 sobre la quebrada San Antonio y está conformada por una rejilla metálica de fondo 0.80 m de largo x 0.30 m de ancho conformada por barras de acero redonda de ½" separadas 1 cm. Es una construcción en concreto reforzado donde el flujo pasa en sus totalidad sobre la reja de captación y luego traspasa a un tanque disipador y posteriormente al correspondiente tanque desarenador, desde la captación sale una tubería de tres (3") pulgadas de diámetro en HG hacia el desarenador.

La capacidad actual de esta captación es de 19 l/s.

Quebrada Mendoza (bocatoma)

La quebrada capta otra gran parte del caudal para abastecer el acueducto (5 l/s). Esta cuenca se caracteriza por contar con un relieve de pendientes suaves más que todo desde la parte media hasta la baja ya que en su parte alta sus pendientes son más pronunciadas.

La zona donde está ubicada la bocatoma, se encuentra protegida con poca cobertura vegetal, predominando los pastos de corte, su franja de protección es pequeña lo que genera un alto porcentaje de evaporación, conllevando a que en épocas de verano no se presente flujo de aguas abajo de la bocatoma.

Está conformada por una rejilla metálica de fondo de 0.70 m de largo x 0.25 m de ancho, conformada por barras de acero redonda de ½” separadas 1 cm, tiene problemas de accesibilidad puesto que es necesario atravesar predios privados para realizar labores de mantenimiento, desde aquí sale tubería de una y media (1 ½”) en PVC hacia el desarenador. Es la más pequeña de todas y la fuente tiene un bajo caudal comparada con las otras tres.

Fotografía 1: Entrada de las 4 bocatomas a la planta.



Fuente: Propia

➤ Desarenador

El sistema de acueducto de la vereda Mundo Nuevo cuenta con un desarenador dividido en 4 más pequeños adjuntos a cada captación, es un a continuación se describe cada una de las estructuras:

Desarenador Valderrama: el desarenador de la quebrada Valderrama es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 1.70 m x 1.50 m x 1.20 m. Del desarenador se deriva la aducción en tubería de dos pulgadas (2") en PVC hasta la planta de tratamiento de agua potable. Los lodos que se generan en el desarenador son evacuados mediante una tubería de dos pulgadas (2") de diámetro en PVC. La capacidad actual del desarenador es de 3l/s.

Desarenador Carrillo 1: el desarenador de la quebrada Carrillo 1 es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 0.50 m x 0.60 m x 0.70 m. Del desarenador se deriva la aducción en tubería de dos pulgadas (2") en PVC hasta llegar a la PTAP. La capacidad actual del desarenador es de 0.35 l/s.

Desarenador Carrillo 2: el desarenador de la quebrada Carrillo 2 es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 1.50 m x 1.50 m x 1.20 m. Del desarenador se deriva la aducción en tubería de tres pulgadas (3") en HG que cambia a material PVC en una longitud aproximada de 300 mts hasta llegar a la PTAP. La capacidad actual del desarenador es de 2.50 l/s.

Desarenador Mendoza: el desarenador de la quebrada Mendoza es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 0.70 m x 0.70 m x 1.00 m. Del desarenador se deriva la aducción en tubería de pulgada y media (1 ½") en PVC hasta llegar a la PTAP. La capacidad actual del desarenador es de 0.60 l/s.

Fotografía 2: Desarenador



Fuente: Propia

➤ **Aducción**

El sistema de acueducto operado por la asociación de suscriptores del servicio de agua de la vereda Mundo Nuevo, cuenta con cuatro aducciones que se describen a continuación:

Valderrama – Planta de tratamiento: consiste en una aducción de dos pulgadas (2”) en PVC hasta llegar a la planta de tratamiento de agua potable, con una capacidad hidráulica estimada de 2 l/s.

Carrillo 1 – Planta de tratamiento: consiste en una aducción de dos pulgadas (2”) en PVC con una longitud de 440 mts para llegar hasta la planta de tratamiento de agua potable, con una capacidad hidráulica estimada en 2 l/s.

Carrillo 2 – Planta de tratamiento: consiste en una aducción de tres pulgadas (3”) en HG que cambia a PVC en un trayecto aproximado de 300 mts hasta llegar a la PTAP, esta aducción cuenta con una capacidad hidráulica estimada en 4.56 l/s.

Mendoza – Planta de tratamiento: consiste en una aducción de pulgada y media (1 ½”) en HG que a unos 300 mts antes de llegar a la PTAP cambia a PVC, esta aducción cuenta con una capacidad hidráulica estimada en 1.14 l/s.

➤ **Planta de tratamiento**

La planta de tratamiento es denominada de Filtración en Múltiples Etapas FIME, construido por el Instituto CINARA de la Universidad del Valle, con capacidad de 5.25 l/s.

La estructura de entrada de la Planta de tratamiento de agua potable consiste en un tanque de quietamiento donde llegan las tuberías de cada una de las captaciones, estas tuberías no cuentan con válvulas de control a la llegada, por lo que no se puede suspender el flujo en un momento determinado. Una vez el agua llega a la cámara de quietamiento pasa a un vertedero de sección triangular de 14 cm de lámina de agua que no trabaja bien hidráulicamente,

debido a que no se encuentra calibrado por lo cual no se garantiza una medición confiable.

La FIME tiene un canal que lleva el agua captada a dos filtros dinámicos que en términos generales funcionan correctamente, de allí pasa el agua dos filtros de flujo ascendente y finalmente pasa a cuatro filtros lentos de arena.

Se puede decir con base en los resultados de tratamiento de agua obtenidos por ASAMUN, el funcionamiento de la planta es óptimo.

Fotografía 3: Planta de tratamiento



Fuente: Propia

➤ Almacenamiento

El sistema de acueducto de la vereda Mundo Nuevo cuenta con 2 tanques de almacenamiento ubicados dentro de las instalaciones de la PTAP, con capacidad para 94 y 103 m³ de agua tratada, estos son abastecidos directamente por el agua producida en la planta a través de una tubería de cuatro pulgadas (4") en PVC. A continuación se realiza una descripción de cada uno de los tanques de almacenamiento.

Tanque de almacenamiento N° 1: tanque semienterrado en concreto reforzado con muros de espesor 0.35 m y volumen útil de 43 m³. Las medidas externas son 5.00 m de largo x 5.00 m de ancho x 2.35 m de profundidad.

Tanque de almacenamiento N° 2: se llena con los excesos del tanque N° 1, lo que implica que tenga mayores tiempos muertos de actividad, puesto que

solamente se carga cuando el primero está lleno, disminuyendo igualmente la capacidad de almacenamiento.

➤ **Redes de distribución**

Las redes de distribución del sistema de acueducto Mundo Nuevo tienen una cobertura del 100% de toda el área de la vereda. Son redes conformadas por tuberías de PVC entre cuatro (4") y una (1") pulgada de diámetro.

Existen cuatro válvulas reguladoras de presión, diez válvulas de sectorización que se discriminan a continuación: sector Mundo Nuevo cuatro pulgadas (4"), sector Guayabal pulgada y media (1 ½"), sector Puerto Rico una pulgada (1"), sector Tres Esquinas pulgada y media (1 ½"), sector El Salado una pulgada y media (1 ½"), sector Cola del Salado tres cuartos de pulgada (¾"), sector El Vergel dos pulgadas (2"), sector El Colegio tres cuartos de pulgada (¾"), sector Inspección una pulgada (1"), sector Parra una pulgada y media (1 ½") y sector Cola de los Parra tres cuartos de pulgada (¾"). (Lerma, 2010).

Las redes tienen una topología de espina de pescado, sin circuitos de cuerdas o similares, simplemente la red se extiende a lo largo de la vía y abastece a los usuarios que están a lado y lado de la misma.

No cuenta con redes secundarias por lo que no hay una sectorización eficiente, aunque cuenta con 3 estaciones reguladoras de presión, pero esta condición de red primaria genera traumas en el mantenimiento de la red, puesto que cuando se presentan daños en cualquier parte de la red prácticamente se afecta la totalidad de los usuarios. (Lerma, 2010).

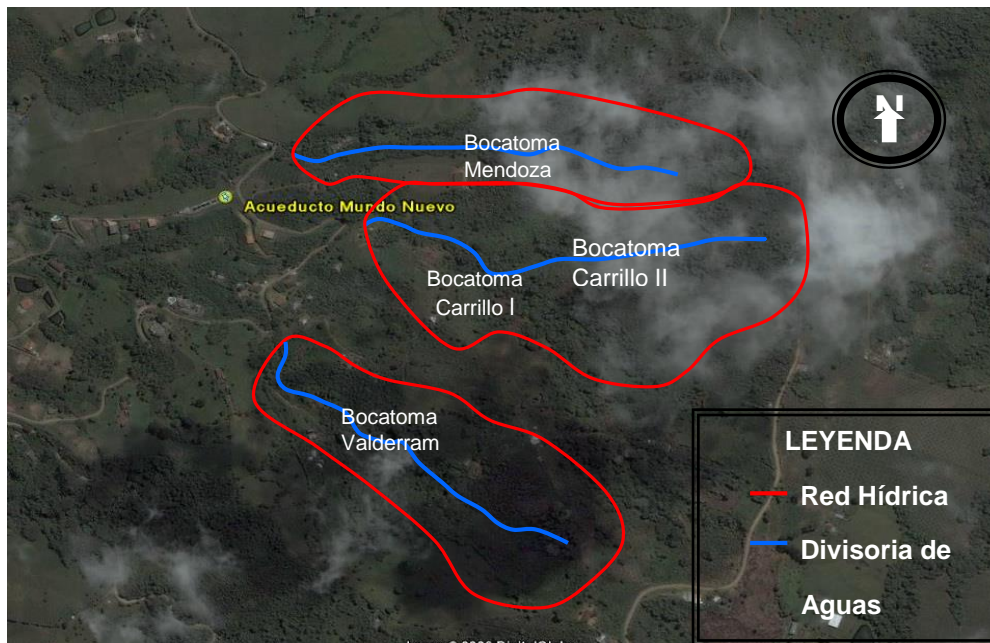
Debido a la topología de la red, se aprecia que los usuarios en hacer uso del servicio acaparan el flujo y disminuyen notoriamente la capacidad del sistema para abastecer los sectores más alejados.

Tiene una longitud de 9181 metros y está en tubería de PVC con diámetros que van desde las 4" hasta ½" pulgadas.

➤ **Divisoria de aguas**

En la imagen 6 se presenta la ubicación de la divisoria de aguas de cada una de las bocatomas.

Imagen 6: Microcuenca Acueducto Mundo Nuevo.



Fuente: ASAMUN

La calificación del sistema de acueducto se realizó de acuerdo a los términos de referencia de la resolución 1687 del 2011 como lo expresa la CARDER.

La descripción que se presenta en las tablas fue con la participación de los operarios de la planta.

Tabla 3. Descripción del sistema de captación.

SISTEMA DE CAPTACIÓN			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
<u>Bocatoma quebrada Valderrama:</u> rejilla metálica de fondo 0.50 m de largo por 0.25 m de ancho formadas por barras de acero redondo de 1/2" pulgada. Cámara disipadora de donde sale tubería de hierro galvanizado de 2 1/2" pulgadas. Capacidad actual de 10 l/s.		El sistema de aducción esta viejo pero funciona.	
<u>Bocatoma quebrada san Antonio.</u> Carrillo 1: rejilla metálica de fondo 1.00 m de largo por 0.30 m de ancho, formadas por barras de acero redondo de 1/2" pulgadas, construcción en concreto reforzado. De la captación sale una tubería de 2 y 1/2" pulgadas de diámetro en PVC. Capacidad actual de 23 l/s.		Esta oxidado y deteriorado para su mantenimiento se dificulta su manipulación, tubería se debe cambiar	
<u>Bocatoma quebrada san Antonio.</u> Carrillo 2: rejilla metálica de fondo 0.80 m de largo por 0.30 m de ancho conformada por barras de acero redondo de 1/2" pulgadas. Desde la captación sale una tubería de 3" pulgadas de diámetro en HG. Capacidad actual de 19 l/s.		La estructura está en buenas condiciones. La tubería de aducción presenta fugas se debe cambiar	
<u>Bocatoma quebrada Mendoza.</u> Rejilla metálica de fondo 0.70 m de largo por 0.25 m de ancho, conformada por barras de acero redondo de 1/2" pulgada. Tubería de 1 y 1/2" pulgadas en PVC. Tiene bajo caudal respecto a las otras bocatomas.		Su captación es funcional, esta bocatoma presenta un deslizamiento lo cual se alojó una roca de gran tamaño la cual impide que su lavado sea óptimo. Red de aducción deteriorada.	

Tabla 4. Descripción desarenador.

DESARENADOR			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
Valderrama: de tipo convencional en concreto con dimensiones de 1.70 m x 1.50 m x 1.20 m		X	
Carrillo 1: de tipo convencional en concreto con dimensiones de 0.50 m x 0.60 m x 0.70 m.		X	
Carrillo 2: es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 1.50 m x 1.50 m x 1.20 m.		X	
Mendoza: es de tipo convencional en concreto con dimensiones de 0.70 m x 0.70 m x 1.00 m.		X	

Tabla 5. Descripción aducción.

ADUCCION			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
Valderrama: aducción de 2" pulgadas en PVC hasta llegar a la PTAP		X	
Carrillo 1: aducción de 2" pulgadas en PVC con longitud de 440 m hasta la PTAP.		X	
Carrillo 2: aducción de 3" pulgadas en HG que cambia a PVC en un trayecto aproximado de 300 m hasta llegar a la PTAP.		X	
Mendoza: aducción de 1 ½" pulgadas en HG que a unos 300 m de la PTAP cambia a PVC.		X	

Tabla 6. Descripción planta de tratamiento.

PLANTA DE TRATAMIENTO			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
Filtración en Múltiples Etapas FIME, construido por el Instituto CINARA de la Universidad del Valle, con capacidad de 5.25 l/s. Consiste en un tanque de quietamiento (desarenador), dos filtros dinámicos gruesos, dos filtros de flujo ascendente y cuatro filtros lentos de arena.	X		

Tabla 7. Descripción almacenamiento.

ALMACENAMIENTO			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
Cuenta con dos tanques de almacenamiento			
Tanque 1: tanque semienterrado en concreto reforzado con muros de espesor 0.35 m y volumen de 43 m ³ . Medidas externas de 5.00 m de largo x5.00 m de ancho x 2.35 m de profundidad.	X		
Tanque 2: se llena con los excesos del tanque 1	X		

Tabla 8. Descripción red de distribución.

RED DE DISTRIBUCION			
DESCRIPCION	ESTADO		
	BUENO	REGULAR	MALO
Cobertura del 100% de toda el área de la vereda, conformadas por tuberías en polietileno de alta densidad entre 6" a 2" pulgadas, con topología en forma de espina de pescado, tiene una longitud de 9181 m, se extiende a lo largo de la vía y abastece a usuarios a lado y lado de la vía. No cuenta con redes secundarias	X		

La descripción del sistema de acueducto se obtuvo por medio de los operadores de la planta, al hacer un recorrido y una observación detenida a la infraestructura para llevar a cabo el inventario del acueducto.

Como se muestra en la tabla 3 sistema de captación, y en la tabla 4 descripción del desarenador, da cuenta del regular estado en el que se encuentran para la planta, así mismo como lo muestra la tabla 5 descripción del sistema de aducción menciona el mal estado, lo cual genera ineficiencia y pérdidas de agua para en todo el sistema de la planta; por lo cual la administración del acueducto debe tomar medidas para la reparación de y mejoramiento de estas.

5.3 CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA HÍDRICO

El acueducto ASAMUN para el presente PUEAA, cuenta con 353 suscriptores registrados con su respectiva ficha catastral. Sin embargo, se debe de tener en cuenta que hay otro tipo de usuarios que hacen uso del servicio de acueducto prestado por el acueducto pero de una forma clandestina y/o fraudulenta, y aunque no se conoce el número exacto de este tipo de usuarios, el consumo de agua generado por ellos cuenta de todas formas. Otro caso es el consumo de agua directo de las bocatomas por los hogares que residen cercas a ellas.

Tabla 9. Participación de los suscriptores del acueducto ASAMUN según la estratificación.

ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CAPACIDAD ECONÓMICA ASOCIADA A LOS ESTRATOS
1	53	15	Baja
2	100	28	
3	59	17	Media
4	65	18	
5	36	10	Media alta
6	15	4	Alta
Industrial - 10	11	3	Alta
Comercial - 11	8	2	
Oficial - 12	5	1	Alta
Especial - 13	1	0	
TOTAL	353	100	

Fuente: Tomado de ASAMUN y modificado según el RAS 2000 Tabla A. Total de suscriptores 2016.

POBLACION PROMEDIO	
*4 aproximación habitantes por vivienda.	$353 * 4 = 1412 \text{ hab.}$
Consumo total por suscriptores	$66250 \text{ L} / 1412 \text{ hab} = 47 \text{ L*hab}$

Fuente: Elaboración propia.

Según el RAS 2000, la asignación del nivel de complejidad del sistema debe tener en cuenta la capacidad económica de los usuarios. (Adicional a la población). Seguidamente se utiliza la estratificación del servicio de acueducto y se asocia a la capacidad económica de los usuarios y establecer dentro de cual nivel económico de los estratos está más del 50 % de la población.

Por consiguiente, la distribución de los usuarios, se evidencia que la mayor participación pertenece a los estratos uno, dos, tres y cuatro con un 78 % (uno, dos y tres son estratos subsidiados), el 14% pertenece a estratos cinco y seis, y a los usos industrial, comercial, oficial y especial corresponde a un 6 %.

5.3.1 NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA

Debe definirse el nivel de complejidad del sistema, según se establece en el capítulo A.3 para cada uno de los componentes del sistema. (RAS 2000, Título A).

Para todo el territorio nacional se establecen los siguientes niveles de complejidad:

- 1. Bajo**
- 2. Medio**
- 3. Medio Alto**
- 4. Alto**

Según el RAS *“el nivel de complejidad del sistema adoptado debe ser el que resulte mayor entre la clasificación obtenida por la proyección de la población y aquel que se obtiene según la capacidad económica actual de los usuarios del sistema”*. (República de Colombia Ministerio de Desarrollo Económico Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico).

La clasificación del proyecto en uno de estos niveles depende del número de habitantes en la zona urbana del municipio, su capacidad económica y el grado de exigencia técnica que se requiera para adelantar el proyecto.

Tabla10. Asignación nivel de complejidad.

Nivel de complejidad	Población en la zona urbana ⁽¹⁾ (habitantes)	Capacidad económica de los usuarios ⁽²⁾
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Notas : (1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante.

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

Fuente: RAS, 2000. Título A. tabla A.3.1.

Como se muestra en la tabla 9. (Participación de los suscriptores del acueducto ASAMUN según la estratificación), se observa que la capacidad económica actual de los usuarios es **baja**, puesto que la población promedio es de 1412 habitantes en su mayoría en estratos 1 y 2, ubicando a la vereda Mundo Nuevo en un nivel de complejidad **bajo** de acuerdo a la población estimada del RAS 2000 (Título A. tabla A.3.1.)

Tabla 11. Dotación por habitante según el nivel de complejidad del sistema.

Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta (L/hab•día) climas templado y frío	Dotación neta (L/hab•día) clima cálido
Bajo	90	100
Medio	115	125
Medio alto	125	135
Alto	140	150

Fuente: RAS, 2010. Tabla B. 2.3

Para propósitos de la tabla anterior se considera como clima cálido aquella zona del territorio nacional que se encuentre por debajo de 1000 m.s.n.m. (RAS, 2010). Por consiguiente el acueducto debe garantizar mínimo 90 l/hab*día.

Demanda bruta

De acuerdo con la Resolución 2320 de 2009 expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la dotación bruta para el diseño de cada uno de los elementos que conforman un sistema de acueducto, indistintamente del nivel de complejidad, se debe calcular teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$D, \text{ bruta} = \frac{d \text{ neta}}{1 - \% p} = \frac{90 \frac{l}{\text{hab}} * \text{dia}}{1 - 25\%} = 120 \text{ L/hab} * \text{día}$$

El porcentaje de pérdidas máximas admisibles no deberá superar el 25%. (RAS, 2010).

La dotación bruta se realiza con el fin de determinar la capacidad real que un componente en particular o todo el sistema debe tener a lo largo de un período de diseño determinado, la máxima capacidad de agua que puede destinar el acueducto a la población.

5.3.2 CONSUMO DE AGUA DE LOS USUARIOS DE ASAMUN.

Tabla 12. Consumos anuales de agua ASAMUN.

CONSUMO ANUAL (m ³)					
AÑO	SUSCRIPTORES	BASICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	TOTAL m ³
2015	344	4094	1178	1180	6452
2016	353	3980	1100	1146	6226

Fuente: ASAMUN.

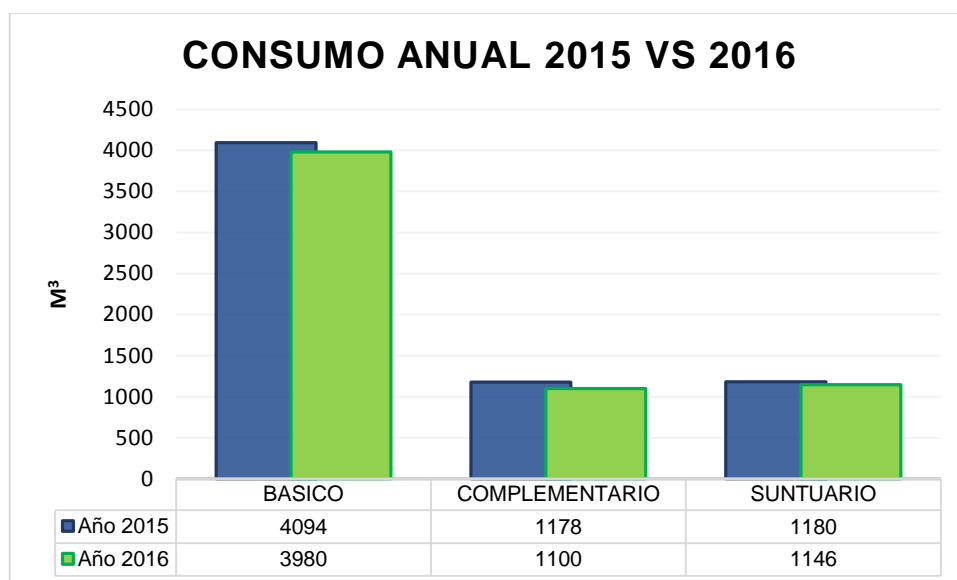
A continuación se presenta la siguiente gráfica, la cual presenta las características del consumo de agua promediado del año 2015 y 2016 expresado en m³. Según la Resolución 151 de 2001 expedida por la CRA se clasifica para los usuarios residenciales en los siguientes rangos:

Consumo Básico: Es aquel que satisface las necesidades esenciales o básicas de una familia, el cual se ha fijado en 20 metros cúbicos mensuales por suscriptor, subsidiada a estratos 1, 2 y 3.

Consumo Complementario: Es el consumo ubicado en la franja entre los 20 y los 40 metros cúbicos mensuales de agua por cada suscriptor.

Consumo Suntuario: Es el consumo mayor a 40 metros cúbicos mensuales de agua por suscriptor.

Grafica 3. Consumo anual 2015 Vs 2016 suscriptores del acueducto ASAMUN.



Como lo muestra la gráfica 2, se evidencia que el consumo durante el año 2015 fue mayor con un total de 344 suscriptores a comparación del año 2016 con 353 suscriptores en los diferentes consumos como los clasifica la CRA. En el rango de consumo no se observa una variación significativa: en el básico la diferencia fue de 114 m³ con mayor consumo en el año anterior; seguido del complementario con una diferencia de 78 m³ teniendo mayor consumo en el año anterior y por último el suntuario con una diferencia de 34 m³ al tener un mayor consumo al año anterior. Esto se debe a la sensibilización de la comunidad y al acueducto con respecto al uso que se le ha dado al recurso hídrico, lo cual se espera que durante los próximos cinco años haya un menor consumo al establecer y cumplir las metas propuestas para el uso eficiente y ahorro de agua.

5.3.3 CONSUMO BASICO

El consumo básico de agua en Colombia está establecido en 20 m³ por cada suscriptor, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y el Departamento Nacional de Planeación DNP, realizaron un estudio de consumo promedio residencial en el país, considerando variables como: el clima y estratos en un periodo de 10 años, lo cual se evidenció que el consumo promedio de agua en el sector rural disminuyó; de tal forma que se establecieron nuevos rangos de consumo básico por suscriptor dependiendo de los pisos térmicos.

En este sentido, para el 2018 se espera que el consumo sea: 11 m³ mensuales en clima frío, 13 m³ en clima templado y 16 m³ en clima cálido, teniendo en cuenta que los estratos 1 es subsidiado hasta un 70 %, estrato 40% y estrato 3 hasta un 15%. Por encima de estos valores no habrá subsidio y se deberá pagar la tarifa plena del costo del agua, la que paga el estrato 4. El dinero que se ahorra de los subsidios se invertirá en agua potable y saneamiento básico, ampliación de redes, mantenimiento y mejoras del sistema. Cabe resaltar que habrá un periodo de transición de 2 años para llegar a los topes fijados y que a los usuarios les sea más fácil regular el consumo.

En este sentido el consumo básico deberá seguir disminuyendo de acuerdo a cada piso térmico durante las 4 fechas que estableció la comisión:

Tabla 13. Consumos básicos actuales y próximos.

1 DE MAYO DEL 2016		
Frio	Templado	Cálido
17 m ³	18 m ³	19 m ³
1 DE ENERO DEL 2017		
15 m ³	16 m ³	18 m ³
1 DE JULIO DEL 2017		
13 m ³	14 m ³	17 m ³
1 DE ENERO DEL 2018		
11 m ³	13 m ³	16 m ³

Fuente: CRA, 2016.

Así se llegará a los topes de consumo básicos definitivos en el país.

5.4 PERDIDAS DE AGUA AÑO 2015 Vs 2016

Tabla 14. Pérdidas de agua durante el año 2015

PÉRDIDAS AÑO 2015					
MES	TOMA PRIMER DÍA DEL MES m ³ 6.00 PM	CORTE MENSUAL (toma último día del mes)	DISTRIBUCIÓN TOTAL m ³	CONSUMO TOTAL DE SUSCRIPTORES	PÉRDIDAS %
Enero	111829	120821	8992	6717	25
Febrero	121315	128292	6977	6415	8
Marzo	128539	136047	7508	5872	22
Abril	136332	144194	7862	6372	19
Mayo	144414	152510	8096	6261	23
Junio	152799	161228	8429	6697	21
Julio	161514	169615	8101	6328	22
Agosto	169899	178902	9003	6541	27
Septiembre	179175	187032	7857	6541	17
Octubre	187269	195319	8050	6749	16
Noviembre	195587	204325	8738	4665	47
Diciembre	204590	213838	9248	7196	22

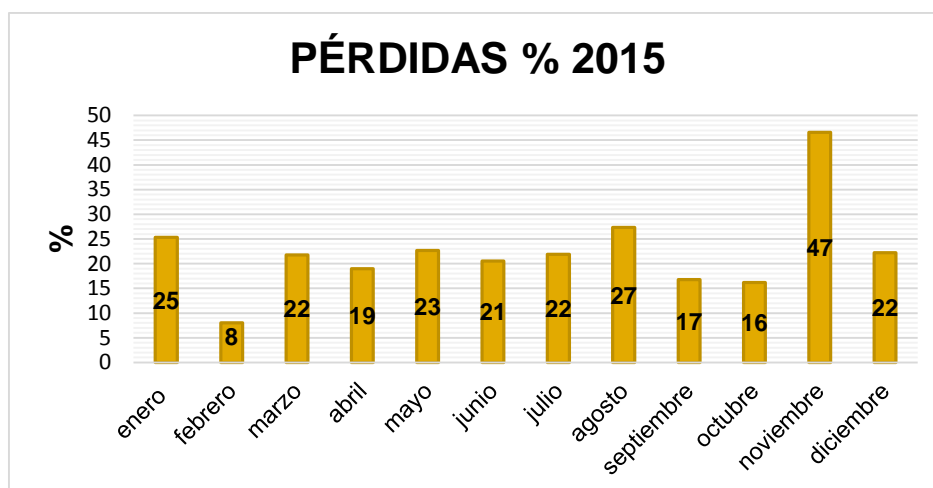
Fuente: Base de datos ASAMUN.

Para la elaboración de la tabla 14, se utilizó la base de datos del acueducto donde se promedian las pérdidas mensuales por mes del año 2015.

Con respecto al mes de noviembre, las pérdidas fueron del 47% se evidencia que fue un cambio drástico en comparación de los meses anteriores, sobre pasando el 30 % permitido por la CRA. Este valor se evidencia por la cantidad de daños que se presentaron durante algunas obras viales en la vereda y algunas tuberías que presentaron fugas debido a que se encuentran en mal estado. Sin embargo se puede observar que al mes siguiente disminuyó por arreglos que se adelantaron en la red de distribución. Se espera por parte de la administración un llamado de atención a los trabajadores cuando se realizan este tipo de labores, puesto que generan grandes pérdidas de agua y económicas al acueducto.

A continuación se presenta una gráfica representativa del porcentaje de pérdidas:

Gráfica 4. Nivel de pérdidas de agua durante el año 2015.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la gráfica anterior, las pérdidas del año 2015 en promedio fue de 22 m³ aproximadamente, a excepción del mes de noviembre con un 47% que sobrepasa el máximo permitido de un 30% como lo asigna la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico expidió la Resolución CRA 174 de 1995, posteriormente incorporada en la Resolución CRA 1515 de 2001, cuyo artículo 2.4.3 la cual dispone que el nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de prestación del servicio de acueducto será del 30%, por lo cual el valor del parámetro p*, correspondiente al nivel de pérdidas aceptables, será como máximo igual a 0,30. Sin embargo, cabe mencionar que durante el año se presentan fugas en la red de distribuciones tanto visibles como no visibles (Anexo 1).

Así mismo, la Ley 373 de 1997 señala en su artículo 4°, que se deben fijar metas anuales para reducir pérdidas en cada sistema, mientras que en su artículo 8° establece que la Comisión de Regulación de Agua Potable definirá una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y de ahorro del agua, y desestime su uso irracional.

Tabla 15. Pérdidas de agua durante el año 2016

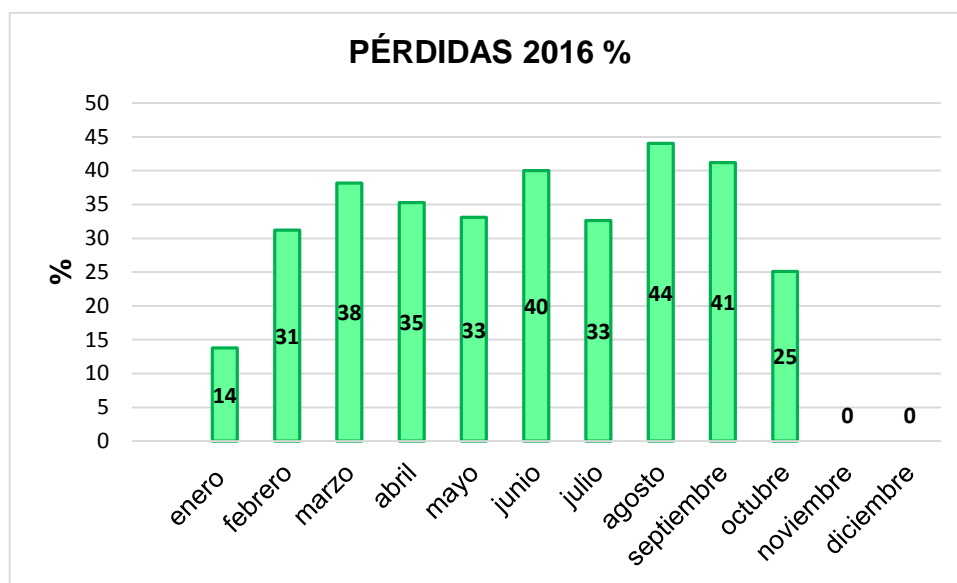
PÉRDIDAS AÑO 2016					
MES	TOMA PRIMER DIA DEL MES m³ 6.00 PM	CORTE MENSUAL (toma último día del mes)	DISTRIBUCIÓN TOTAL m³	CONSUMO TOTAL DE SUSCRIPTORES	PÉRDIDAS %
Enero	214094	223368	9274	7996	14
Febrero	223465	232017	8552	5882	31
Marzo	232222	242930	10708	6619	38
Abril	243326	252723	9397	6080	35
Mayo	253047	262634	9587	6415	33
Junio	262945	272922	9977	5983	40
Julio	273300	283931	10631	7162	33
Agosto	284295	295076	10781	6035	44
Septiembre	295445	306513	11068	6508	41
Octubre	307957	318065	10108	7570	25
Noviembre	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0

Fuente: Base de datos ASAMUN.

Para la elaboración de la tabla 15 se utilizó la base de datos del acueducto donde se promedian las pérdidas mensuales por mes del año 2016.

A continuación, se presenta una gráfica representativa del porcentaje de perdidas

Grafica 5. Nivel de pérdidas de agua durante el año 2016.



Fuente: Elaboración propia

Las pérdidas durante el año 2016 aumentaron significativamente, en promedio a comparación del año anterior sobrepasando lo establecido por la CRA, desde enero hasta septiembre. Por lo tanto la asociación debe de hacer un monitoreo en todo el sistema del acueducto, desde la captación hasta las redes de distribución y acometidas, puesto que debe de haber infraestructura en mal estado, fugas no visibles y superficiales, inexactitud de los medidores de la planta de tratamiento y macromedición, desagües y escapes en válvulas, lavado de los tanques, rebose en los tanques de almacenamiento, errores en lecturas de medidores y facturación del servicio (Anexo 2).

Dichas causas tiene un peso diferente en las pérdidas, siendo la medición, las conexiones clandestinas, collarines en mal estado, arreglo de la vía principal y las fugas en la red de distribución e instalaciones como las más importantes. De tal forma que se deben de incorporar dentro del programa de uso eficiente y ahorro del agua para mitigar las pérdidas exageradas en el sistema, y mantener un nivel en el que estos componentes sean los mínimos posibles en condiciones de factibilidad técnica, económica, financiera, ambiental e institucional. Sin embargo se espera que la administración tome medidas de control.

Las pérdidas que se presentan normalmente en el sistema comúnmente son: daños o defectos de estanqueidad de cualquier elemento del sistema de distribución; escapes, sean o no visibles, en tanques de almacenamiento,

tuberías primarias o secundarias, en accesorios de unión y de control de la red, como juntas, válvulas de cierre, hidrantes, válvulas reductoras de presión. sumado a esto los daños ocasionados por el arreglo de las carreteras con maquinaria pesada al generar roturas en las redes presentando importantes pérdidas del recurso.

Se considera que el acueducto debe de adoptar acciones básicas para que el sistema al reducir las pérdidas sea eficiente: con las medidas preventivas, investigación de pérdidas y medidas correctivas, acogidas en el programa de uso eficiente y ahorro del agua para lograr una reducción significativa.

Por lo tanto, es fundamental revisar y monitorear las pérdidas de agua por medio de herramientas que conduzcan a la reducción o prevención de fugas en la red de distribución.

5.5 CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE AGUA

Es evidente que la demanda de agua en la vereda Mundo Nuevo está estrechamente relacionada con el crecimiento poblacional que se ha venido dando durante los últimos años, puesto que es una zona periurbana como atractivo a las personas por ser una de las veredas cercanas a la ciudad.

La proyección se elaboró a partir de datos proporcionados por el acueducto, de acuerdo a lo que se ha evidenciado los últimos años.

Tabla 16. Proyección de suscriptores para el quinquenio

PROYECCIÓN DE SUSCRIPTORES PARA EL QUINQUENIO	
AÑO	PROYECCION
2015	344
2016	353
2017	362
2018	371
2019	380
2020	389
2021	398

Fuente: Elaboración propia


CAPITULO III. AJUSTES AL PLAN

5.6 PLAN OPERATIVO


La mejor forma de seguir disfrutando del recurso agua con las mejores condiciones de calidad y suficiencia implica hallar formas de uso eficiente y sustentable. Esto requiere emplear conocimientos y habilidades que brinden soluciones a los malos hábitos de consumo. En este sentido se establecen metas proyectadas con el fin de hacer un uso eficiente y ahorro del agua, por el cual se generará conciencia al tener en cuenta que es un recurso limitado y primordial para la vida.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuesto del programa, se formula un plan operativo como instrumento de planificación para el desarrollo de todas las actividades, y alcanzar las metas hacia una visión de futuro. Por consiguiente el plan se caracteriza por ser coherente, viable, eficiente y de control para el desarrollo durante el quinquenio. Por lo tanto, fue necesario hacer un diagnóstico en todo el sistema del acueducto, tanto operativo como administrativo con el fin de evaluar los procesos que ejerce la empresa como prestadora del servicio ante el uso eficiente ahorro y del agua.

A continuación se presenta el plan operativo para el acueducto *ASAMUN*, *elaboración propia*

		PLAN OPERATIVO - ACUEDUCTO ASAMUN - PEREIRA											
		Gestión Ambiental - Formulación 2017											
Objetivo General	SISTEMA DE LA PLANTA DE AGUA							Metas Anuales para el sistema de la planta de agua.					
	Sistema de acueducto	Proyecto	Objetivo de desarrollo	Actividades	Indicadores	Responsables	Mecanismo de verificación	Meta 1 2017	Meta 2 2018	Meta 3 2019	Meta 4 2020	Meta 5 2021	Observaciones
Implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el Acueducto Comunitario de la Vereda Mundo Nuevo (PEREIRA) – ASAMUN.	Captación	Mejoramiento del sistema de captación en la bocatoma. Reparación y reposición de la red de distribución.	Realizar la captación de lo permitido, comprendiendo las estructuras que se requieren para controlar, regular y derivar el gasto hacia la conducción. Modificar la tubería de aducción de las bocatomas que se encuentran en deterioro por polietileno de alta densidad (PF) con el fin de mejorar la eficiencia en el sistema. (Ver tabla 5)	1. Realizar una inspección del estado de la captación. (Limpieza, desinfección, valvulas engrasadas y malezas). 2. Verificar el funcionamiento de la tubería y la existencia de fugas de agua. (zonas húmedas). 3. Reparación y reposición de la infraestructura que se encuentra en mal estado. (Carrillo 1 y Mendoza, tubería de depuración y lavado, 2m).	Para las actividades 1 y 2 de captación, y 1 de aducción se deben realizar monitoreos	Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga Jiménez. Para la actividad 2 de aducción: Secretaria de Desarrollo Rural	Formato de visita. Seguimiento y control del estado del sistema de aducción y registro del cambio de la red.	Actividades 1 y 2 de captación 2 veces año. Actividad 1 de aducción 4 veces al año	Actividades 1 y 2 de captación 2 veces año. Financiación aprobada para la Captación.	Actividades 1 y 2 de captación 2 veces año. Ejecución de obras para la captación.	Actividades 1 y 2 de captación 2 veces año. Financiación aprobada para la aducción.	Actividades 1 y 2 de captación 2 veces año. Ejecución de obras para la aducción.	Se espera que el sistema de captación y aducción al 2021 tengan una eficiencia del 98%. Gestión para financiar el proyecto de optimización del sistema de acueducto con entidades como Alcaldía, Gobernación, CARDER, MDTV, Secretaria de desarrollo rural (PDA).
	Aducción			1. Realizar una inspección del estado del sistema de aducción. 2. Cambiar la red de aducción de las 4 bocatomas que aún se encuentra en hierro galvanizado (1500 m)	Para la actividad 3 de captación y la 2 de aducción: Proyecto de optimización del sistema de acueducto Mundo Nuevo (2010).			Presentación del proyecto ante la secretaria de Desarrollo Rural. (Gestión de recursos).					
	Desarenador	Mantenimiento del tanque desarenador	Mejorar la infraestructura del tanque desarenador (ver tabla 4).	1. Revisión del estado físico y del funcionamiento (caudal, volumen de agua, rebose, fugas, etc.).	Monitoreo y control, principalmente en el drenaje y evacuación de sedimentos acumulados en el fondo de la unidad.	Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga Jiménez.	Verificación por parte del gerente.	Revisión de infraestructura primer mes de cada semestre.					

Objetivo General		SISTEMA DE LA PLANTA DE AGUA						Metas Anuales para el sistema de la planta de agua.						
		Sistema de acueducto	Proyecto	Objetivo de desarrollo	Actividades	Indicadores	Responsables	Mecanismo de verificación	Meta 1 2017	Meta 2 2018	Meta 3 2019	Meta 4 2020	Meta 5 2021	Observaciones
Implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el Acueducto Comunitario de la Vereda Mundo Nuevo (PEREIRA) – ASAMUN.		INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA						Metas Anuales de reducción de pérdidas						
		Pérdidas en el sistema.	Eficiencia en la toma de datos del Macromedidor de la planta.	Reducir las pérdidas en el sistema y el consumo, que garantice un nivel de agua no contabilizada mínimo.	1. Realizar una evaluación de los sistemas de medición de caudales, niveles y presiones para la PTAP.	Monitoreo	Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga.	Registro: 2 veces en el día durante todo el mes. (6 am y 6 pm)	Reducción de pérdidas en la PTAP de 3%.	Reducción de pérdidas en la PTAP de 5%.	Reducción de pérdidas en la PTAP de 7%.	Reducción de pérdidas en la PTAP de 9%.	Reducción de pérdidas en la PTAP de 12%.	Facilita la detección de fugas no visibles y conexiones clandestinas.
			Instalación de Macromedidores.		1. Realizar un diagnóstico en el área de cobertura para dicha instalación. 2. Instalar los macromedidores por sector.	Número de macromedidores instalados (8).	Operario del Acueducto: Pablo Londoño, Luis Gonzaga Jiménez, Bernardo Castaño (fontanero).	Registro de pérdidas, consumo y presión. (base de datos).	Instalación de 1 macromedidor	Instalación de 1 macromedidor	Instalación de 2 macromedidores	Instalación de 2 macromedidores	Instalación de 2 macromedidores	Gestión del costo de micromedidores por parte de la administración del acueducto con entidades como: la CARDER Y alcaldía. Se espera que al 2021 todos los sectores cuenten con un macromedidor con una eficiencia del 95%
		Control de Fugas	Prevenir instalaciones clandestinas y detección fugas	1. Verificar el sistema de redes para identificar las fugas de agua. 2. Realizar campañas educativas y comunicativas con la comunidad para dar aviso inmediato al acueducto de detección de fugas para generar y conciencia del agua.	Rutinas nocturnas de chequeo con geófono cada mes. Perifoneo	Administración del Acueducto: gerente Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga Jiménez, Bernardo Castaño (fontanero). Comunidad.	Registro por mes. Para la actividad 2 se debe realizar registros semestrales (fotos).	Eficiencia en detección de fugas 50%		Eficiencia en detección de fugas 70%	Eficiencia en detección de fugas 80%	Eficiencia en detección de fugas 95%	Reparación de fugas de agua: inmediato. Apoyo por parte de la policía e instituciones educativas.	

		PLAN OPERATIVO - ACUEDUCTO ASAMUN - PEREIRA											
		Gestión Ambiental - Formulación 2017											
Objetivo General	SISTEMA DE LA PLANTA DE AGUA							Metas Anuales para el sistema de la planta de agua.					
	Sistema de acueducto	Proyecto	Objetivo de desarrollo	Actividades	Indicadores	Responsables	Mecanismo de verificación	Meta 1 2017	Meta 2 2018	Meta 3 2019	Meta 4 2020	Meta 5 2021	Observaciones
Implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el Acueducto Comunitario de la Vereda Mundo Nuevo (PEREIRA) – ASAMUN.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA, SENSIBILIZACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL							Metas anuales para el uso eficiente y ahorro del agua					
	Uso de tecnologías ahorradoras de agua en el hogar.	Reducir los altos consumos de agua que se presentan en las viviendas mediante tecnologías de bajo consumo.	<p>1. Incentivar a los usuarios hacer uso de estas tecnologías ahorradoras de agua en duchas, grifos, sanitarios, lavadoras etc.</p> <p>2. Adquirir tecnologías ahorradoras de agua (empaques, perizadores, reductores volumetricos etc) en el acueducto, para que los usuarios lo puedan obtener con facilidad. (Préstamo a los usuarios).</p>	<p>Número de usuarios que implementen el uso de tecnologías ahorradoras.</p> <p>Cantidad de folletos informativos sobre tecnologías ahorradoras entregados a la comunidad. (Anexo 1).</p>	Administración del acueducto: gerente.	Registro en la factura sobre el cambio de consumo.	Se espera que para el 2017 el 60% de la población cuente con tecnologías ahorradoras de agua.	Por medio de las tecnologías se espera que a finales de diciembre el consumo sea menor a 16 m3/ suscriptor al mes.	Por medio de las tecnologías se espera que a finales de diciembre el consumo sea menor a 15 m3/ suscriptor al mes.	Por medio de las tecnologías se espera que a finales de diciembre el consumo sea menor a 14 m3/ suscriptor al mes.	Por medio de las tecnologías se espera que a finales de diciembre el consumo sea menor a 13 m3/ suscriptor al mes.	Se recomienda que el acueducto haga promoción de estas tecnologías ahorradoras en la entrega de las facturas. Se espera que al 2021 de acuerdo con la CRA se llegue a los topes de consumo básicos definitivos en el país.	
Uso eficiente del agua	Programa de reutilización de las aguas lluvias mediante el uso de canales y de tanques de almacenamiento para las viviendas	Reutilizar el agua lluvia como alternativa para usos no potables (sanitarios, riego de jardines, lavado de patios y áreas comunes, entre otros) y potenciar el ahorro de agua potable.	<p>1. Implementar un modelo de un sistema piloto para la reutilización de agua lluvia, simulado en la vivienda de la planta del acueducto.</p> <p>2. Incentivar a los usuarios, instituciones educativa y a los diferentes sectores (comercial, industrial, oficial etc) hacer uso del agua lluvia.</p> <p>3. Entregar folletos con las facturas del agua sobre como hacer uso del agua lluvia. (Anexo 2).</p>	<p>Socializar con la comunidad sobre la importancia de reutilizar el agua lluvia, con el fin de disminuir costos en la factura y consumo.</p>	Asociación de suscriptores. JAC Gerente acueducto. Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga Jiménez, Bernardo Castaño (fontanero).	Registro fotográfico y datos de ahorro de agua. Entrega de folletos semestral.	Se espera que para al año actual las viviendas empiecen a implementar el uso de agua lluvia.	5% de ahorro con el uso de agua lluvia	9% de ahorro con el uso de agua lluvia	12% de ahorro con el uso de agua lluvia	15% de ahorro con el uso de agua lluvia	<p>Al 2021 se espera que el 90% de las viviendas reutilicen el agua lluvia, generando un 15 % de ahorro.</p> <p>Los estudiantes de la Institución educativa Mundo Nuevo que prestan el servicio social realizaran las jornadas de sensibilización del uso de agua lluvia, (Registro fotográfico, datos de ahorro, entrega de folletos etc.)</p>	

Objetivo General	SISTEMA DE LA PLANTA DE AGUA							Metas Anuales para el sistema de la planta de agua.					
	Sistema de acueducto	Proyecto	Objetivo de desarrollo	Actividades	Indicadores	Responsables	Mecanismo de verificación	Meta 1 2017	Meta 2 2018	Meta 3 2019	Meta 4 2020	Meta 5 2021	Observaciones
Implementar un programa de uso eficiente y ahorro del agua en el Acueducto Comunitario de la Vereda Mundo Nuevo (PEREIRA) – ASAMUN.	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA, SENSIBILIZACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL							Metas anuales para el uso eficiente y ahorro del agua					
	Educación Ambiental	Cultura del agua	Generar una cultura ambiental a la comunidad en materia del recurso hídrico en la vereda Mundo Nuevo	<ol style="list-style-type: none"> Realizar campañas educativas ambientales y culturales para crear valores que son transmitidos a la comunidad para generar conciencia del uso racional del agua. Realizar talleres a los niños y jóvenes en la institución educativa Mundo Nuevo sobre procesos de potabilización, problemática actual del agua etc. 	<p>Apoyo por parte de los actores vinculados a este proceso, que aporten al desarrollo de las actividades.</p> <p>Manejar sistemas de información y comunicación como redes sociales etc.</p>	<p>Administración del Acueducto: gerente</p> <p>CARDER</p> <p>La academia.</p> <p>JAC</p> <p>Instituciones gubernamentales</p> <p>Asociaciones</p>	<p>Visitas por parte de las instituciones gubernamentales, academia y autoridad ambiental.</p> <p>Registros anuales del desarrollo de cada actividad.</p>	Un informe por año	Un informe por año	Un informe por año	Un informe por año	Un informe por año	<p>El acueducto y la JAC deben de gestionar estas actividades por medio de la administración local y de la CARDER, para generar una cultura ambiental en pro del recurso hídrico.</p> <p>Las actividades se realizarán por medio del servicio social de la institución educativa Mundo Nuevo.</p>
		Protección de la microcuenca.	Promover la participación activa e incluyente de los diferentes actores sociales y articular los saberes de la cultura del recurso hídrico.	<ol style="list-style-type: none"> Incluir la Gobernanza del agua como un proceso de la gestión ambiental, en el cual la comunidad puedan articular sus intereses. Presentar una propuesta para la adquisición de predios para la protección de la bocatomas. 	<p>Jornadas de reforestación.</p> <p>Cantidad de hectáreas.</p>	<p>Administración del acueducto: Gerente.</p> <p>Operarios del acueducto: Pablo Andres Londoño, Luis Gonzaga, Bernardo (fontanero).</p> <p>JAC</p> <p>Actores sociales del territorio</p>	<p>Registro de cada actividad anual.</p>	Presentación de propuesta para la adquisición de predios.			Adquisición de 2 ha para protección de la zona del acueducto.		<p>Al 2021 dando cumplimiento al al plan operativo se espera que en la vereda Mundo Nuevo sea un territorio de gobernanza del agua.</p>
	Manejo de software.	Gestión de la información	Implementar un sistema de información para el control de las actividades del acueducto.	<ol style="list-style-type: none"> Hacer un manejo eficiente del registro de datos en la planta por parte de los operarios. Actualizar las bases de datos. Evaluar la información obtenida para la toma de decisiones. 	<p>Datos de mediciones de caudales, volúmenes, presiones en las diferentes secciones de la PTAP.</p> <p>Revisión anual por vivienda, realizada por los operarios (Tecnologías ahorradoras).</p> <p>Registro de viviendas que hagan uso del agua lluvia.</p> <p>Eficiencia del acueducto.</p>	<p>Administración del acueducto: Gerente</p>	<p>Registros mensuales de los datos obtenidos en las fases de cumplimiento del plan operativo.</p>	Implementación del sistema de información				<p>Se espera que el acueducto maneje un 90% de eficiencia en el sistema de información.</p>	<p>Se recomienda que el acueducto implemente este sistema de información con el fin de que al 2021 se pueda tener mayor control y calidad de los datos de las diversas actividades que realice la empresa.</p>

Posteriormente, se hacen unas observaciones para algunas actividades del plan operativo:

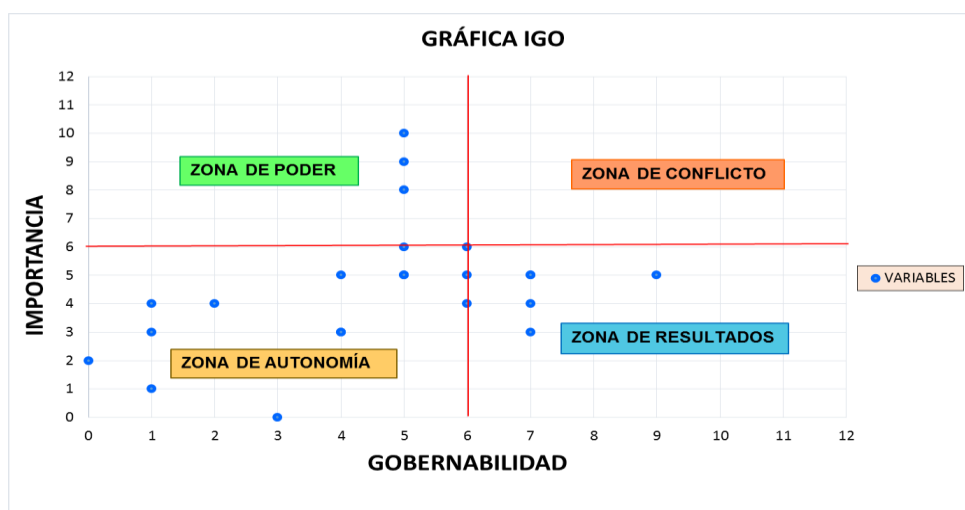
- En el proyecto de mejoramiento del sistema de captación y de aducción en las actividades de reparación y reposición de la infraestructura que se encuentra en mal estado (Carrillo 1 y Mendoza, tubería de depuración y lavado, 2m) y el cambio de la red de aducción de las 4 bocatomas que aún se encuentra en hierro galvanizado (1500 m), ya cuentan con un estudio llamado "Optimización del sistema de acueducto Mundo Nuevo" por el ingeniero Daniel Lerma en el año 2010, el cual se encuentra en gestión por parte de la secretaria de desarrollo rural de la administración municipal.
- Para el presente año el acueducto inicio la gestión para la instalación de los macromedidores por sector, lo cual se espera tener financiado el 70% de la inversión y por parte de la empresa el 30%.
- La prestación del servicio de tecnologías ahorradoras de agua que puede obtener el acueducto, será con el fin de que la comunidad las adquiera con facilidad, y la financiación serán incluidas en la factura.
- La implementación de un modelo piloto para la reutilización de agua lluvia, simulado en la vivienda de la planta del acueducto, se realizará con el objetivo de mostrar a la comunidad el uso eficiente y ahorro del agua y los beneficios económicos que podrá proporcionar.

De acuerdo a las visitas realizadas en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable), se evidencia que hay espacios para mejorar algunas actividades de mantenimiento de la infraestructura, que a su vez no afectan el consumo pero son importantes en términos de la planta.

6.2 RESULTADOS

Por medio de la matriz de análisis estructural se adoptan el término de variables con relación a las actividades propuestas en el plan operativo, dando como resultado la gráfica IGO en la cual se identificaron las variables de la zona de poder, zona de conflicto, zona de autonomía y zona de resultados, siendo estos los ejes estructurantes de acuerdo a su importancia y gobernabilidad.

Gráfica 6. Clasificación en cuadrantes de las variables.



Fuente: Elaboración propia.

Para el presente trabajo se seleccionaron las variables que se ubican en la zona de poder, puesto que son las de alta importancia y baja gobernabilidad, las cuales se desean potenciar para el desarrollo del programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Como resultado del análisis de la gráfica IGO se obtuvieron las siguientes variables:

Tabla 17. Variables de la zona de poder

Tendencias	Variables de la zona de poder
T3	Evaluar la información obtenida para la toma de decisiones.
T13	Verificar el sistema de redes para identificar las fugas de agua.
T16	Adquirir tecnologías ahorradoras de agua (empaques, perlizadores, reductores volumétricos etc) en el acueducto, para que los usuarios lo puedan obtener con facilidad.
T19	Entrega de folletos con las facturas del agua sobre cómo hacer uso del agua lluvia.
T22	Incluir la gobernanza del agua como un proceso de la gestión ambiental en el cual la comunidad pueda articular sus intereses.

Fuente: Elaboración propia.

En la zona de poder se encuentran las variables más importantes para la toma de decisiones, es decir, las que dependen más de factores internos como el área administrativa del acueducto, que de factores externos como entidades gubernamentales.

A continuación se presenta la matriz de presupuesto para las actividades identificadas en la zona de poder, de acuerdo a la calificación dada.

Tabla 18: Matriz de presupuesto para las variables de la zona de poder.

Costos Indirectos				
Aspecto	Instalación de Macromedidores	Instalar los macromedidores por sector.		
Cod	Personal	Valor Hora	Número de Horas	Valor Total
OPE1	Cap.Pablo Londoño	\$ 3.049	4	\$ 12.195,28
FON	Cap.Bernardo Castaño	\$ 3.049	4	\$ 12.195,28
Item	Descripcion	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
MWFJ	1 MACROMEDIDOR TIPO W	\$ 1.415.386	4	\$ 5.661.544
MWFVJ	1 MACROMEDIDOR TIPO W	\$ 1.603.287	2	\$ 3.206.574
MWJ	1 MACROMEDIDOR TIPO W	\$ 1.290.912	1	\$ 1.290.912
MV	1 MEDIDOR VOLUMETRICO	\$ 464.100	1	\$ 464.100
Costos Indirectos				\$ 12.195
Costos Directos				\$ 10.623.130
COSTO TOTAL				\$ 10.635.325
Costos Indirectos				
Aspecto	Uso de tecnologías ahorradoras de agua en el hogar	Incentivar a los usuarios hacer uso de estas tecnologías ahorradoras de agua en duchas, grifos, sanitarios, lavadoras etc.		
Cod	Personal	Valor Hora	Número de Horas	Valor Total
FON	Cap.Bernardo Castaño	\$ 3.049	4	\$ 12.195,28
Item	Descripcion	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
FO-EDU2	Folletos educativos tecnologías ahorradoras	\$ 1.000	353	\$ 353.000
TEC-Per	Tecnología ahorradora de agua: Perlizadores	\$ 15.000	5	\$ 75.000
TEC-Red	Tecnología ahorradora de agua: Reductores de Caudal	\$ 17.000	5	\$ 85.000
TEC-Val	Tecnología ahorradora de agua: Válvula doble descarga	\$ 59.900	3	\$ 179.700
Costos Indirectos				\$ 12.195
Costos Directos				\$ 692.700
COSTO TOTAL				\$ 704.895
Costos Indirectos				
Aspecto	Programa de reutilización de las aguas lluvias mediante el uso de canales y de tanques de almacenamiento para las viviendas	Entregar folletos en las facturas del agua de como poder hacer uso del agua lluvia.		
Cod	Personal	Valor Hora	Número de Horas	Valor Total
FON	Cap.Bernardo Castaño	\$ 3.049	4	\$ 12.195,28
Item	Descripcion	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
FO-EDU1	Folletos educativos sobre el uso del agua lluvia	\$ 1.000	353	\$ 353.000
Costos Indirectos				\$ 12.195
Costos Directos				\$ 353.000
COSTO TOTAL				\$ 365.195

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

El acueducto comunitario ASAMUN a través de su historia ha formado alianzas y estrategias que han generado reconocimientos y confianza en la labor y servicio que presta a la comunidad, vista desde su estructura organizacional, ligada a la solidaridad y participación como un tejido social configurada desde una dimensión técnico - administrativa y sociocultural.

Es fundamental para la formulación de un PUEAA, partir de un diagnóstico integral y participativo en el territorio, establecer una relación entre los diferentes actores con el fin de identificar los principales problemas del recurso hídrico y así sensibilizar a la comunidad para lograr un buen uso eficiente y ahorro de agua.

La implementación de proyectos sostenibles en torno al recurso hídrico (tecnologías ahorradoras y uso de agua lluvia) representan viabilidad económica, social y ambiental como respuesta a la necesidad que presenta la empresa de administrar el agua de manera eficiente, para garantizar a la población la prestación del servicio a corto y mediano plazo.

El funcionamiento del sistema de la planta es estable (desde captación hasta distribución) permitiendo cubrir la demanda presentada por la comunidad, lo que no significa que la estructura física está en condiciones óptimas y requiere un cambio en la red de captación y aducción con el fin de eliminar riesgos en la prestación del servicio.

Las pérdidas en el sistema corresponden a las que se originan a partir de averías que se presentan por obras de mantenimiento en vías, ruptura de tubería por acción de la agricultura y pastoreo, fugas no visibles, errores en la lectura de medidores, falta de comunicación de daños en la red, lo cual se evidencia en el registro de datos del año 2015 y 2016 donde se reconocen pérdidas promedio año del 22% y 33% respectivamente.

La educación ambiental como estrategia de aprendizaje y proceso de mejora continua, se traduce en el desarrollo de planes que tienen como objetivo ofrecer conocimiento a través de alternativas de gestión enfocadas a generar cultura ambiental por medio de campañas, talleres y jornadas sobre las diversas problemáticas del agua y en particular aquellas que afectan directamente al acueducto de la vereda Mundo Nuevo; por esto se considera relevante reforzar las actividades con la comunidad que permitan potencializar las acciones positivas y mitigar las negativas con base en los objetivos de la empresa, esto

con el fin de hacer uso racional o responsable del recurso hídrico y por ende lograr un desarrollo sostenible.

La inclusión de todos los actores (social, gubernamental, académico y gremial) en el territorio ayuda, a vigorizar la gobernanza del agua para entender que el líquido es un bien común y un derecho humano fundamental, el cual debemos respetar, conservar y defender. Por tanto, el accionar articulado de la comunidad desde el seguimiento de políticas públicas participativas busca crear mecanismos para integrar en los planes proyectos y programas el ahorro eficiente del recurso hídrico y así mitigar los diferentes factores de vulnerabilidad y amenazas frente al recurso hídrico, es una forma de generar posibles soluciones a la problemática actual del agua.

Es importante resaltar que el Administrador Ambiental como gestor, ostenta las herramientas necesarias desde una dimensión ambiental del desarrollo que permite abordar situaciones complejas relacionadas con la identificación de problemáticas y oportunidades ambientales. En este sentido, se busca proponer alternativas y estrategias que contribuyan en el equilibrio entre lo social y natural, que fortalezcan el desarrollo sostenible del acueducto. Para ello es necesario poseer un enfoque interdisciplinario que integre y analice aspectos socioeconómicos, culturales y ambientales teniendo en cuenta el contexto en el que se desenvuelven el territorio.

7. RECOMENDACIONES

Se evidencia la necesidad de establecer un sistema información para el manejo de datos de cada una de las actividades operativas del acueducto de manera que se permita dar cuenta de las pérdidas que se presentan, aumento en el consumo, monitoreos, control de calidad, entre otras; con el fin de contribuir a la toma de decisiones que aporten al funcionamiento integral del sistema de acueducto y garantizar una información completa, confiable y oportuna.

Se espera que el acueducto por medio de los operarios realice recorridos nocturnos con el geófono para así identificar con facilidad las fugas en las redes de distribución.

Realizar campañas educativas y comunicativas con la comunidad en cuanto a la importancia del recurso hídrico, con el fin de generar una cultura ambiental del agua en el territorio.

Se recomienda la entrega de folletos con las facturas del agua sobre cómo hacer uso del agua lluvia dos veces al año como una forma de incentivar a los usuarios a hacer uso eficiente del agua; este folleto incluirá un pequeño modelo que explica cómo hacer la recolección y almacenamiento de agua en una vivienda, los usos no potables para los que se puede disponer de esta y datos de ahorro según parámetros como precipitación de la zona y el área del techo.

Se debe realizar una mirada integral en el sistema del acueducto con el fin de fortalecer el balance hídrico, realizando las mediciones de agua en cada uno de los componentes del sistema, desde la captación hasta la distribución para visualizar las pérdidas y determinar así los indicadores de eficiencia y las metas en el PUEAA.

Se recomienda que la empresa empiece a adquirir tecnologías ahorradoras de agua (empaques, perlizadores, reductores volumétricos etc) para que los usuarios lo puedan obtener con facilidad; de bajo costo y consumo, la cual será financiada en la factura. Además se espera que el acueducto empiece a incentivar el uso de estas tecnologías que parte desde una educación ambiental con el cambio de tecnologías obsoletas a tecnologías ahorradoras por medio de campañas, folletos informativos etc.

8. BIBLIOGRAFIA

Colombia. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 124 p.

Compliance Advisor Ombudsman (CAO). 2008. Monitoreo participativo del agua. Guía para prevenir y manejar el conflicto.

Courivaud, A. Relaciones entre las organizaciones comunitarias de abastecimiento de agua con empresas municipales y el Estado en zonas peri urbanas de América Latina.

Fuentes, G. 2009. La macromedición de tipo proporcional como una herramienta para la gestión del agua en acueductos de pequeñas localidades y/o zonas rurales. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Maestría en Ecotecnología.

Orozco, I. 2009. Lineamientos ambientales para la gestión de los acueductos rurales del municipio de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración del Medio Ambiente.

Marín. M. Jiménez. A. 2007. Diseño de un programa de uso eficiente y ahorro del agua para el acueducto ASAMUN de la vereda Mundo Nuevo ciudad de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Administración del Medio Ambiente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia. Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Consultado en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=1449:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-34>

Trujillo, c. & Sarmiento, J, 2012. Estrategias de Uso Eficiente y Ahorro de Agua en Centros Educativos, Caso de Estudio, Edificio Facultad de Ciencias Ambientales – Universidad Tecnológica de Pereira. Consultado en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2769/1/333912T866.pdf>

Global Water Partnership, 2008. Principios de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Bases para el Desarrollo de Planes Nacionales. Consultado en: Http://Www.Gwp.Org/Global/GwpCam_Files/Bases%20para%20el%20desarrollo%20de%20planes%20nacionales.Pdf

Villota, M. Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua. República de Colombia Departamento de Nariño. Alcaldía Cuaspud Carlosama. Consultado en: <Files/38363237626535346664326166306166/Pueaa.Pdf>

Congreso de la Republica de Colombia. LEY 373 DE 1997 (Junio 6) Diario Oficial. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Consultado en: https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf

Montaño, G. 2002. Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua. Centro de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales del medio Ambiente. Edición N° 1. Consultado en: http://www.ahorraragua.org/index.php?option=com_content&task=view&id=116&Itemid=4c7

Lerma, D. 2010. Asociación de suscriptores del servicio de agua de la vereda Mundo Nuevo ASAMUN. Optimización del sistema de acueducto Mundo Nuevo. Consultado en: archivo ASAMUN.

Bastidas, S. & García, M. S.f. La gestión comunitaria en proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento como base de sostenibilidad y de construcción de tejido social. Cinara. Universidad del Valle.

Smits, S. Tamayo, S. Ibarra, V. Rojas, J. Benavidez, A. Bey, V. 2012. Gobernanza y sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento rurales en Colombia. Banco Interamericano de Desarrollo.

Lockwood, H. 2002. Informe estratégico 6. Mecanismos de apoyo institucional para los sistemas rurales de agua potable y saneamiento manejados por las comunidades en América Latina. Elaborado para la Oficina para América Latina y el Caribe. USAID.

Organización Mundial de la Salud. Temas de salud. Agua. Consultado en: <http://www.who.int/topics/water/es/>

Álvarez, R. Glacalone, R. Sandoval, J. Sf. Globalización, integración y fronteras en América Latina. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

Dublín, 1992. Conferencia internacional sobre el agua y el medio ambiente: Cuestiones de desarrollo para el siglo 21, 26-31. Irlanda: la declaración de Dublín e informe de la conferencia.

Palacio, N. 2010. Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable, en la institución educativa María Auxiliadora de Caldas, Antioquia. Universidad de Antioquia.

Pacheco, H. 2011. Gestión integral y adaptativa de recursos ambientales para minimizar vulnerabilidades al cambio climático en micro cuencas alto andinas. Documento Técnico de Gestión del Sistema de Agua y Saneamiento y Planos de Replanteo de la Comunidad de Casacancha en la Provincia de Cotabambas – Apurímac. Fondo para el logro de los ODM.

Organización Panamericana de la salud. 2005. Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores.

Arango, X & Cuevas, A. Método de análisis estructural: matriz de impactos cruzados multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC). Universidad Autónoma de Nuevo León.

PGAR 2008 – 2019. Plan de Gestión Ambiental Regional. Risaralda Bosque Modelo para el Mundo. p. 19.

Decreto 1311 de 1998. Por el cual se reglamenta el literal g) del artículo 11 de la Ley 373 de 1997. Caudal consumido por los usuarios del sistema.

Decreto 475 de 1998. Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable.

Constitución Política de Colombia. Artículo 79 y 80. De los derechos colectivos del ambiente.

Resolución 567 de 1997. Por la cual se reglamenta el aprovechamiento de las aguas en el territorio de jurisdicción de la CARDER y se determinan medidas para su protección.

Decreto 1729 de 2002. Por medio del cual se reglamentan el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993, establece los lineamientos y fases para la ordenación de cuencas hidrográficas.

Resolución 151 de 2001. Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, expedida por la CRA la cual el consumo para los usuarios residenciales en el país.

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico – RAS. Título B. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

Resolución 1687 de 2011. CARDER. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración y presentación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, por parte de los Prestadores del Servicio de Acueducto con menos de 200 suscriptores.

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. 2010. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

Contrato de consultoría C-001 de 2011. Gerencia Asesoría para adelantar las acciones legales y actividades de acompañamiento técnico, legal, financiero, comercial y administrativo a 26 prestadores de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo de los actores vinculados al Plan Departamental para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento del departamento de Risaralda. Fundación Universitaria del Área Andina.

Red hidroclimatológica. 2015 – 2016. Visto en: <http://redhidro.org/home/>

Agenda ambiental. Sistema de gestión ambiental municipal. Municipio de Pereira.
Visto en:
<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MMA-0412/MMA-0412-T9.pdf>

9. ANEXOS

Anexo 1. Consumo de agua de los meses del año 2015.

CONSUMO FACTURACIÓN ENERO 2015 - CONSUMO DICIEMBRE 2014						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	16	557	112	6	675
2	95	28	1.162	222	52	1.436
3	58	17	772	203	82	1.057
4	63	19	679	195	132	1.006
5	34	10	426	132	28	586
6	11	3	114	20	1	135
Industrial	11	3	151	116	492	759
Comercial	7	2	120	56	252	428
Oficial	5	1	64	33	91	188
Especial	1	0	15	-	-	15
TOTAL	338	100	4.060	1.089	1.136	6.285

CONSUMO FACTURACION FEBRERO 2015 - CONSUMO ENERO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	16	525	114	28	667
2	95	28	1.211	286	79	1.576
3	58	17	808	229	19	1.056
4	63	19	700	273	263	1.236
5	34	10	463	131	26	620
6	11	3	139	19	-	158
Industrial	11	3	146	126	409	681
Comercial	7	2	126	89	342	557
Oficial	5	1	81	42	28	151
Especial	1	0	15	-	-	15
TOTAL	338	100	4.214	1.309	1.194	6.717

CONSUMO MARZO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	16	572	150	9	731
2	95	28	1.183	246	72	1.501
3	58	17	744	182	25	951
4	61	18	686	232	168	1.086
5	34	10	389	83	10	482
6	13	4	136	16	-	152
Industrial	11	3	147	104	566	817
Comercial	7	2	125	75	263	463
Oficial	5	1	67	59	91	217
Especial	1	0	15	-	-	15
TOTAL	338	100	4.064	1.147	1.204	6.415

CONSUMO ABRIL 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	16	507	142	19	668
2	95	28	1.168	217	92	1.477
3	58	17	718	142	1	861
4	62	18	652	231	78	961
5	34	10	418	72	1	491
6	13	4	128	9	-	137
Industrial	11	3	147	120	333	600
Comercial	7	2	128	69	299	496
Oficial	5	1	56	21	89	166
Especial	1	0	15	-	-	15
TOTAL	339	100	3.937	1.023	912	5.872

CONSUMO MAYO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	16	567	141	12	720
2	95	28	1.217	281	132	1.630
3	59	17	737	175	16	928
4	63	18	673	221	65	959
5	34	10	396	94	50	540
6	13	4	130	20	87	237
Industrial	11	3	151	134	532	817
Comercial	7	2	111	58	152	321
Oficial	5	1	81	54	21	156
Especial	1	0	15	-	64	64
TOTAL	342	100	4.063	1.178	1.131	6.372

CONSUMO JUNIO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	16	534	156	69	759
2	95	28	1.123	200	64	1.387
3	59	17	695	156	28	879
4	64	19	690	219	17	926
5	35	10	386	71	0	457
6	14	4	119	5	0	124
Industrial - 10	11	3	160	133	395	688
Comercial - 11	7	2	131	74	466	671
Oficial - 12	5	1	73	57	168	298
Especial - 13	1	0	20	20	32	72
TOTAL	345	100	3.931	1.091	1.239	6.261

CONSUMO JULIO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	16	576	135	3	714
2	97	28	1.189	226	135	1.550
3	59	17	692	137	-	829
4	64	18	748	243	200	1.191
5	36	10	440	108	43	591
6	14	4	114	4	-	118
Industrial - 10	11	3	148	121	582	851
Comercial - 11	7	2	132	76	393	601
Oficial - 12	5	1	80	57	72	209
Especial - 13	1	0	20	20	3	43
TOTAL	348	100	4.139	1.127	1.431	6.697

CONSUMO AGOSTO 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	16	558	152	10	720
2	97	28	1.148	244	74	1.466
3	59	17	699	190	22	911
4	64	18	707	242	37	986
5	36	10	480	166	103	749
6	14	4	145	26	0	171
Industrial - 10	11	3	160	138	517	815
Comercial - 11	7	2	132	92	331	555
Oficial - 12	5	1	75	55	9	139
Especial - 13	1	0	9	0	0	9
TOTAL	348	100	4.113	1.305	1.103	6.521

CONSUMO SEPTIEMBRE 2015						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	604	228	18	850
2	97	28	1.246	316	168	1.730
3	59	17	686	166	70	922
4	66	19	698	239	79	1.016
5	36	10	403	74	5	482
6	14	4	162	12	0	174
Industrial - 10	11	3	151	140	420	711
Comercial - 11	7	2	140	109	378	627
Oficial - 12	5	1	65	58	16	139
Especial - 13	1	0	6	0	0	6
TOTAL	350	100	4.161	1.342	1.154	6.657

Fuente: ASAMUN

Anexo 2. Consumo de agua de los meses del año 2016.

CONSUMO ENERO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	469	56	10	535
2	97	28	1.009	116	29	1.154
3	59	17	582	48	4	634
4	65	19	613	118	32	763
5	36	10	313	55	22	390
6	15	4	146	1	0	147
Industrial - 10	11	3	147	131	238	516
Comercial - 11	7	2	124	63	233	420
Oficial - 12	5	1	81	23	0	104
Especial - 13	1	0	2	0	0	2
TOTAL	350	100	3.486	611	568	4.665

CONSUMO FEBRERO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	672	195	52	919
2	99	28	1.364	398	205	1.967
3	60	17	787	198	93	1.078
4	65	18	831	401	241	1.473
5	36	10	471	175	127	773
6	15	4	193	53	4	250
Industrial - 10	11	3	145	120	451	716
Comercial - 11	8	2	153	95	368	616
Oficial - 12	5	1	81	80	42	203
Especial - 13	1	0	1	0	0	1
TOTAL	354	100	4.698	1.715	1.583	7.996

CONSUMO MARZO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	582	77	0	659
2	99	28	1.160	209	49	1.418
3	60	17	689	76	7	772
4	65	18	754	228	210	1.192
5	36	10	351	79	15	445
6	15	4	163	12	0	175
Industrial - 10	11	3	149	132	229	510
Comercial - 11	8	2	153	63	346	562
Oficial - 12	5	1	77	47	20	144
Especial - 13	1	0	5	0	0	5
TOTAL	354	100	4.083	923	876	5.882

CONSUMO ABRIL 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	569	117	0	686
2	100	28	1.227	239	92	1.558
3	60	17	675	100	72	847
4	65	18	783	359	158	1.300
5	36	10	417	72	12	501
6	15	4	149	30	13	192
Industrial - 10	11	3	150	132	437	719
Comercial - 11	8	2	152	84	410	646
Oficial - 12	5	1	80	59	26	165
Especial - 13	1	0	5	0	0	5
TOTAL	355	100	4.207	1.192	1.220	6.619

CONSUMO MAYO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	54	15	564	96	0	660
2	100	28	1.137	201	61	1.399
3	60	17	632	79	84	795
4	66	19	755	213	268	1.236
5	36	10	308	38	12	358
6	15	4	132	4	0	136
Industrial - 10	11	3	147	140	415	702
Comercial - 11	8	2	159	82	354	595
Oficial - 12	5	1	81	60	56	197
Especial - 13	1	0	2	0	0	2
TOTAL	356	100	3.917	913	1.250	6.080

CONSUMO JUNIO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	15	557	134	60	751
2	100	28	1.127	340	125	1.592
3	59	17	647	139	45	831
4	65	18	660	333	95	1.088
5	36	10	336	102	21	459
6	15	4	152	22	0	174
Industrial - 10	11	3	127	107	436	670
Comercial - 11	8	2	144	89	393	626
Oficial - 12	5	1	78	68	75	221
Especial - 13	1	0	3	0	0	3
TOTAL	353	100	3.831	1.334	1.250	6.415

CONSUMO JULIO 2016						
ESTRATO	SUSCRIPTORES	%	CONSUMO (M3)			TOTAL (M3)
			BÁSICO	COMPLEMENTARIO	SUNTUARIO	
1	53	15	515	134	8	657
2	100	28	1.069	208	54	1.331
3	59	17	634	108	47	789
4	65	18	645	280	98	1.023
5	36	10	298	61	0	359
6	15	4	141	18	0	159
Industrial - 10	11	3	121	96	356	573
Comercial - 11	8	2	139	65	454	658
Oficial - 12	5	1	74	40	261	375
Especial - 13	1	0	2	0	0	2
TOTAL	353	100	3.638	1.010	1.278	5.926

Fuente: ASAMUN

Anexo 3. Folleto tecnologías ahorradoras de agua.

OBJETIVO:
Fomentar entre los consumidores la demanda de tecnología ahorradora de agua.

Promover una nueva cultura del agua con una gestión racional de ese recurso natural limitado e imprescindible para la vida.

VEREDA MUNDO NUEVO CON CULTURA AMBIENTAL




EL PESIMISTA ☹
ve medio vaso vacío

EL OPTIMISTA ✓
ve medio vaso lleno

EL EMPRENDEDOR ✨
va en búsqueda de más agua

Acueducto Mundo Nuevo "ASAMUN"
Vereda Mundo Nuevo
Pereira.
Teléfono: 038 - 322 9547



TECNOLOGIAS AHORRADORAS DE AGUA !!

Estos nuevos productos permiten disminuir el consumo entre un importante porcentaje sin esfuerzo y sin pérdida de confort. En la mayoría de los casos sólo es necesario equipar los viejos saneamientos con unos dispositivos económicos de fácil instalación.

¿Y de bajo costo?



- ✓ Cierra la llave de agua mientras te enjabonas las manos. *Una llave abierta consume hasta 10 litros a minuto!*
- ✓ Al ayudar con los platos, enjabónalos todos juntos y con la llave abierta a la mitad.
- ✓ Usa la ducha en vez de la tina. *Para el agua emplea en baños y de día para las plantas.*
- ✓ Si ves una tubería gotearla ¡avisar!

YO AHORRO AGUA ¿Y TÚ?

La tecnología está de nuestra parte. Ahora puedes encontrar en el mercado sencillos dispositivos de ahorro de agua y energía, que tu mismo puedes instalar, sin renunciar al confort y calidad de vida.




 Ducha de teléfono económica. Permite un ahorro del 50-60% de agua.	 Perizator para grifos de baño y cocina. Economiza más de un 40% de agua y energía.	 Reductor de caudal. Ahorra entre un 40-60% según presión de la red.
 Cargadores para cisterna. Todos ellos permiten un ahorro de agua del 50-90% en nuestras cisternas.	 Bola descarga para cisterna.	 Interruptor de descarga para cisterna.

CULTURA DEL AGUA



Conoce los cuidados y ahorro del agua en el hogar; aprende a detectar las fugas.

AHORA PODRAS ENCONTRAR ESTAS TECNOLOGIAS EN EL ACUEDUCTO "ASAMUN"

El acueducto cuenta con algunas tecnologías ahorradoras de agua para su hogar y fácil de adquirir.



- ✓ Ahorra agua
- ✓ Ahorras más y gastas menos
- ✓ Detecta fugas y da aviso inmediato al acueducto para dar solución inmediata
- ✓ Son fáciles de adquirir y de financiar dentro de tú factura

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Folleto uso de agua lluvia.

OBJETIVO:

Reutilizar el agua lluvia como alternativa para usos no potables y potenciar el ahorro de agua en las viviendas.

CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA

- Captación
- Recolección
- Almacenamiento
- Usos

USOS NO POTABLES

- Lavado de áreas comunes (patios, pisos, vehículos)
- Descargas sanitarias
- Riego de jardines
- Baño de mascotas


¡Calidad al servicio de todos!

Acueducto Mundo Nuevo
"ASAMUN"
Vereda Mundo Nuevo – Pereira

REUTILIZA EL AGUA LLUVIA

ESTRATEGIAS PARA AHORRAR AGUA EN TU VIVIENDA.





CAPTACIÓN EN TECHO

«La reutilización del agua lluvia se ve reflejada en tu factura. Ahorra agua y cuida tu bolsillo»

¡INFÓRMATE!

La Vereda Mundo Nuevo se encuentra en una zona de alta pluviosidad.

Un techo de 150 m² y un tanque de 500 L, te ayudan a ahorrar cerca de 15 m³ al día.

Mide tu techo y calcula tu ahorro.

Cuida tus recursos, utiliza agua lluvia. ¡AHORRA AGUA!

¿COMO FUNCIONA?

Captación: Es el agua lluvia que se puede captar de acuerdo al área del techo de la vivienda.



Recolección: Se realiza por medio de las canaletas con las que cuenta la infraestructura de la vivienda y dirigen el agua hacia un tanque.



Tanque de almacenamiento: Se recomienda el uso de un tanque (500 L), impermeable con tapa y mallas para evitar ingreso de agentes externos y de esta manera el agua pueda permanecer limpia.



Contáctanos

Acueducto Mundo Nuevo "ASAMUN"
Vereda Mundo Nuevo – Pereira
3137215449
ioqrisales@gmail.com
[@asamunesp](https://www.instagram.com/asamunesp)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Matriz de calificación IGO.

		VARIABLES																							GOBERNABILIDAD
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	
GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	T1	Hacer un manejo eficiente del registro de datos en la planta por parte de los operarios.	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	T2	Actualizar las bases de datos.	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	T3	Evaluar la información obtenida para la toma de decisiones.	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CAPTACIÓN	T4	Realizar una inspección del estado de la captación. (Limpieza, desinfección, válvulas engrasadas y malezas).	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	T5	Verificar el funcionamiento de la tubería y la existencia de fugas de agua. (zonas húmedas).	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	T6	Reparación y reposición de la infraestructura que se encuentra en mal estado. (Carrillo 1 y Mendoza, tubería de depuración y lavado, 2m).	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
ADUCCIÓN	T7	Realizar una inspección del estado del sistema de aducción.	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T8	Cambiar la red de aducción de las 4 bocatomas que aún se encuentra en hierro galvanizado (1600 m)	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
DESARENADOR	T9	Revisión del estado físico y del funcionamiento (caudal, volumen de agua, reboses, fugas, etc.).	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
EFICACIA EN LA TOMA DE DATOS DEL MACROMEDIDOR DE LA PLANTA	T10	Realizar una evaluación de los sistemas de medición de caudales, niveles y presiones para la PTAP.	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
INSTALACIÓN MACROMEDIDORES	T11	Realizar un diagnóstico en el área de cobertura para dicha instalación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	T12	Instalar los macromedidores por sector	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CONTROL DE FUGAS	T13	Verificar el sistema de redes para indentificar las fugas de agua.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	T14	Realizar campañas educativas y comunicativas con la comunidad para dar aviso inmediato al acueducto de detección de fugas, para generar y conciencia del agua.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	7
USO DE TECNOLOGÍAS AHORRADORAS DE AGUA EN EL HOGAR	T15	Incentivar a los usuarios hacer uso de estas tecnologías ahorradoras de agua en duchas, grifos, sanitarios, lavadoras etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
	T16	Adquirir tecnologías ahorradoras de agua (empaques, perlizadores, reductores volumétricos etc) en el acueducto, para que los usuarios lo puedan obtener con facilidad.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	6
PROGRAMA DE REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS LLUVIAS MEDIANTE EL USO DE CANALES Y DE TANQUES DE	T17	Implementar un modelo de un sistema piloto para la reutilización de agua lluvia, simulado en la vivienda de la planta del acueducto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2
	T18	Incentivar a los usuarios, instituciones educativa y a los diferentes sectores (comercial, industrial, oficial etc) hacer uso del agua lluvia.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	7
	T19	Entregar folletos con las facturas del agua sobre como hacer uso del agua lluvia.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	5
CULTURAL DEL AGUA	T20	Realizar campañas educativas ambientales y culturales para crear valores que son transmitidos a la comunidad para generar conciencia del uso racional del agua.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
	T21	Realizar talleres a los niños y jóvenes en la institución educativa Mundo Nuevo sobre procesos de potabilización, problemática actual del agua etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7
PROTECCIÓN DE LA MICROCIENCIA	T22	Incluir la Gobernanza del agua como un proceso de la gestión ambiental, en el cual la comunidad puedan articular sus intereses.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	5
	T23	Presentar una propuesta para la adquisición de predios para la protección de la bocatomas.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
		IMPORTANCIA	5	5	9	2	4	3	4	5	3	5	1	3	10	3	5	6	4	5	6	5	4	8	0

Fuente: Elaboración propia.